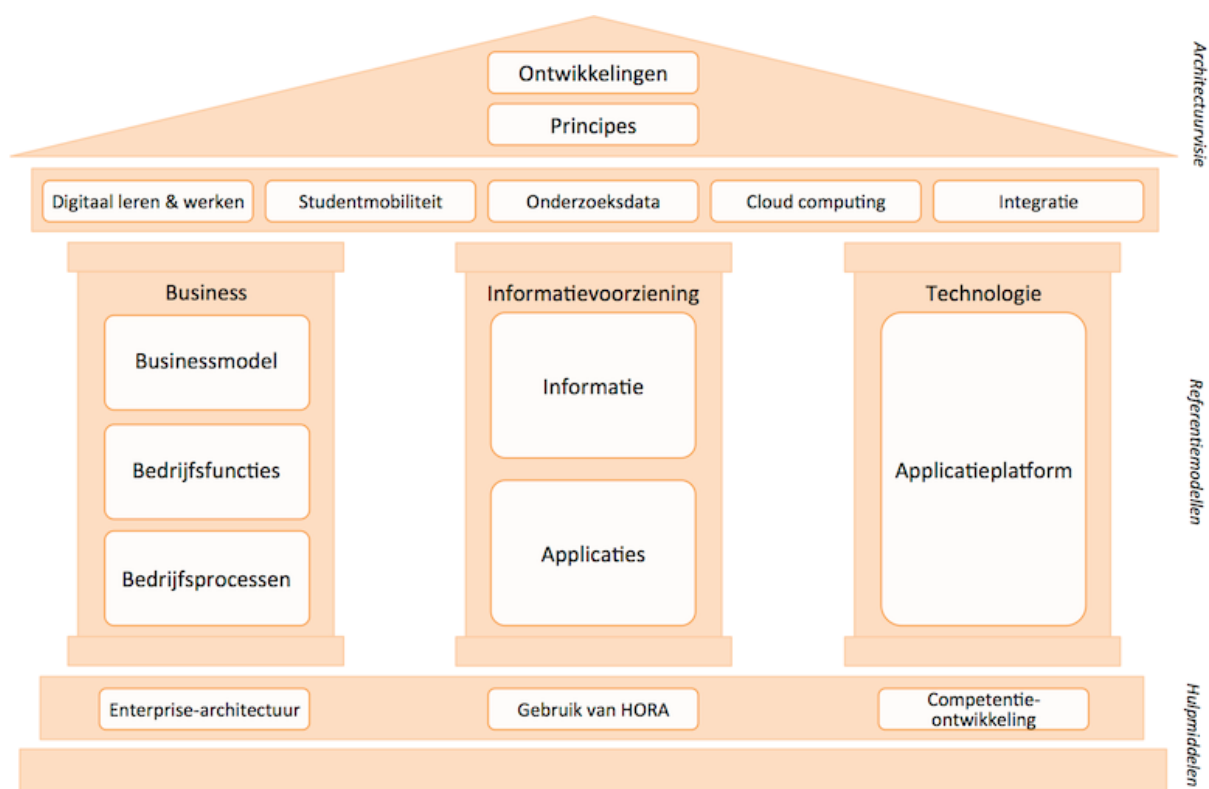


HOGER ONDERWIJS REFERENTIE ARCHITECTUUR (HORA) VERSIE 1.0



Inhoud

| | |
|---|----|
| Over HORA..... | 6 |
| Doel en doelgroep..... | 6 |
| Structuur..... | 6 |
| Ontwikkeling van HORA..... | 7 |
| Beheer van HORA..... | 7 |
| Principes voor informatievoorziening..... | 9 |
| Inleiding..... | 9 |
| Architectuurprincipes..... | 9 |
| Onderwijs en onderzoek staan centraal..... | 10 |
| De informatievoorziening is geïntegreerd..... | 10 |
| De informatievoorziening overschrijdt organisatiegrenzen..... | 11 |
| Gebruikers hebben toegang tot de informatievoorziening op elk moment, op elke plaats en vanaf elk apparaat..... | 11 |
| Informatietechnologie wordt duurzaam ingericht..... | 12 |
| De kwaliteit van gegevens wordt expliciet geborgd..... | 13 |
| Gegevens zijn beveiligd op basis van hun risicoclassificatie..... | 13 |
| Applicaties voor bedrijfsvoering zijn gestandaardiseerd..... | 14 |
| Digitaal leren en werken (DLWO)..... | 15 |
| Digitaal leren..... | 15 |
| Digitale leer- en werkomgeving..... | 17 |
| Ondersteunen studentmobiliteit..... | 19 |
| Studentmobiliteit..... | 19 |
| Processen..... | 19 |
| Informatievoorziening..... | 20 |
| Essentiële vragen..... | 21 |
| Streefbeeld..... | 21 |
| Beheren onderzoeksgegevens..... | 23 |
| Onderzoeksgegevens..... | 23 |
| Juridische aspecten..... | 24 |
| De rol van data gedurende het onderzoeksproces..... | 25 |
| Onderzoeksgegevensbeheer..... | 25 |
| Informatievoorziening..... | 27 |
| De inzet van cloud computing..... | 28 |
| Inleiding..... | 28 |
| Soorten criteria..... | 30 |

| | |
|--|----|
| Dienstcriteria | 30 |
| Commodity oplossing | 31 |
| Hoge eenmalige investering | 31 |
| Sterk variabele capaciteit | 31 |
| Hoge beschikbaarheid | 31 |
| Ervaring met dienst in public cloud | 31 |
| Sectorspecifiek | 31 |
| Instellingsspecifiek..... | 31 |
| Locatie-afhankelijkheid | 32 |
| Voorbeelden | 33 |
| Productcriteria..... | 34 |
| Beveiligingsmaatregelen | 34 |
| Voldoen aan juridisch normenkader | 34 |
| Koppeling met SURFconext | 34 |
| Koppelvlakken op basis van open standaarden | 34 |
| Aanpasbaarheid..... | 35 |
| Evolueerbaarheid | 35 |
| Exit mogelijkheid | 35 |
| Rekenmodel..... | 35 |
| Service level agreement | 35 |
| Succesfactoren | 35 |
| Sourcingstrategie..... | 36 |
| Regie-organisatie..... | 36 |
| Informatiebeveiliging | 36 |
| Beschrijving huidige IT-omgeving..... | 36 |
| Impact van cloud | 36 |
| Integratie | 38 |
| Gegevensuitwisseling | 38 |
| Identity management..... | 41 |
| Business process management | 42 |
| Open data..... | 43 |
| Ontwikkelingen..... | 46 |
| Algemene ontwikkelingen | 46 |
| Onderwijs- en onderzoekspecifieke ontwikkelingen | 47 |
| IT-ontwikkelingen | 48 |
| Technologietrends..... | 49 |

| | |
|---|----|
| Business model..... | 52 |
| Bedrijfsfunctiemodel | 53 |
| Bedrijfsfuncties sturing..... | 54 |
| Bedrijfsfuncties onderwijs..... | 55 |
| Bedrijfsfuncties onderwijsondersteuning..... | 56 |
| Bedrijfsfuncties onderzoek, onderzoeksondersteuning, valorisatie en informatieontsluiting..... | 57 |
| Onderzoek | 57 |
| Onderzoeksondersteuning | 57 |
| Valorisatie..... | 57 |
| Informatieontsluiting..... | 58 |
| Bedrijfsfuncties bedrijfsvoering | 58 |
| Informatiemodel | 60 |
| BIV-classificatie..... | 61 |
| Bedrijfsobjecten sturing | 63 |
| Bedrijfsobjecten onderwijs en onderwijsondersteuning | 64 |
| Onderwijs | 65 |
| Onderwijsondersteuning..... | 66 |
| Bedrijfsobjecten onderzoek, onderzoeksondersteuning, valorisatie en informatieontsluiting | 68 |
| Onderzoek | 69 |
| Valorisatie..... | 69 |
| Informatieontsluiting..... | 69 |
| Bedrijfsobjecten bedrijfsvoering | 70 |
| Bedrijfsprocesmodel..... | 72 |
| Bedrijfsprocessen sturing | 74 |
| Bedrijfsprocessen onderwijs | 75 |
| Bedrijfsprocessen onderzoek | 75 |
| Bedrijfsprocessen valorisatie | 75 |
| Bedrijfsprocessen ondersteuning..... | 75 |
| Applicatiemodel | 76 |
| BIV-classificatie..... | 77 |
| Specifieke applicaties | 78 |
| Applicaties sturing | 81 |
| Applicaties onderwijs en onderwijsondersteuning | 82 |
| Applicaties onderzoek, onderzoeksondersteuning en informatieontsluiting..... | 84 |
| Applicaties bedrijfsvoering..... | 86 |
| Generieke applicaties | 88 |

| | |
|---|-----|
| Applicatieplatformmodel | 90 |
| Project Start Architectuur (PSA) | 93 |
| De rol van enterprise-architectuur..... | 94 |
| Gebruik van HORA..... | 97 |
| De toepassing van HORA in het algemeen..... | 97 |
| Best practices | 98 |
| Het geven van inzicht in verbetermogelijkheden | 98 |
| Het geven van inzicht in de scope van projecten..... | 99 |
| Het geven van inzicht in koppelvlakken | 100 |
| Het ondersteunen van de inrichting van gegevensbeheer | 102 |
| Het versnellen van het opstellen van een instellingsarchitectuur | 103 |
| Project Regie in de Cloud | 106 |
| Stuurgroep..... | 106 |
| Projectgroep..... | 106 |
| Bestuurlijke werkgroep | 106 |
| CIO werkgroep..... | 106 |
| Architectenwerkgroep..... | 107 |
| Reviewers | 107 |
| Referenties | 109 |
| Appendix A: Alle bedrijfsfuncties | 111 |
| Appendix B Relatie tussen bedrijfsfuncties en bedrijfsobjecten..... | 120 |
| Appendix C: Alle bedrijfsobjecten | 122 |
| Appendix D: BIV classificaties..... | 136 |
| Appendix E: Alle bedrijfsprocessen | 140 |
| Appendix F: Relatie tussen bedrijfsprocessen en bedrijfsfuncties..... | 143 |
| Appendix G: Alle applicaties..... | 148 |
| Appendix H: Relatie tussen applicatiecomponenten en bedrijfsobjecten..... | 152 |

Over HORA

HORA (Hoger Onderwijs Referentie Architectuur) is een verzameling van instrumenten voor het inrichten van de organisatie en informatiehuishouding van Nederlandse instellingen voor Hoger Onderwijs.

Doel en doelgroep

De complexiteit van de informatievoorziening van instellingen voor hoger onderwijs neemt toe door toenemende instellingsoverstijgende samenwerking, aandacht voor valorisatie, internationalisering en digitalisering van processen. Daarnaast leiden technologische ontwikkelingen zoals cloud computing en mobiele apparatuur tot nieuwe risico's die expliciet moeten worden beheerst. Tegelijkertijd heeft de overheid een toenemende behoefte aan verantwoording door instellingen en stelt ze hogere eisen aan de kwaliteit van informatieverwerking. Architectuur is een instrument dat instellingen helpt bij het beheersen van risico's in de informatievoorziening en het creëren van de noodzakelijke samenhang en kwaliteit. Het beschrijft de inrichting van organisaties in kaders en modellen. Dat geeft inzichten die gebruikt kunnen worden om de organisatie te verbeteren.

De HORA is een referentie-architectuur; een generieke architectuur die van toepassing is op meerdere organisaties [10]. Referentie-architecturen dragen bij aan versnelling en kwaliteitsverhoging van architecturen van organisaties. De HORA is specifiek voor de hoger onderwijssector en sluit aan bij de i-Strategie voor hoger onderwijs en onderzoek. Ze beschrijft een HO-instelling op een niveau waarop het onafhankelijk is van instellingsspecifieke keuzes. Ze kan door HO-instellingen gebruikt worden als spiegel voor de eigen organisatie-inrichting en informatiehuishouding. De focus van de HORA ligt op informatievoorziening; het geheel van mensen, middelen en maatregelen gericht op de informatiebehoefte van die organisatie. De HORA geeft richting maar de instellingen kunnen zelf bepalen hoe ze deze richting vertalen in een eigen inrichting.

De HORA is primair ontwikkeld voor enterprise- en informatie-architecten en andere mensen die zich richten op de inrichting van de informatievoorziening zoals informatiemanagers, solution-architecten, functioneel en technisch ontwerpers en functioneel beheerders. De toepassing is echter ook breder; het kan ook ondersteuning bieden bij organisatievraagstukken, los van informatievoorziening. Dat betekent dat de HORA (voor een deel) ook bedoeld is voor beleidsmedewerkers, adviseurs en anderen die zich bezig houden met organisatie- en procesveranderingen.

Structuur

De HORA bestaat uit drie delen:

Deel 1 – Architectuurvisie geeft een perspectief op de toekomst door een vertaling te maken van relevante ontwikkelingen en ambities die zijn beschreven in de i-Strategie. Het maakt concreter wat de impact hiervan is op de inrichting van de informatievoorziening van instellingen en gebruikt daarbij (onderdelen van) de referentiemodellen. Het beschrijft een aantal leidende principes en besteedt aandacht aan een aantal specifieke veranderthema's.

Deel 2 – Referentiemodellen biedt een verzameling generieke en relatief stabiele modellen die vooral vanuit business- en informatieperspectief beschrijven wat een hoger onderwijsinstelling doet en heeft. Het creëert een gemeenschappelijke taal die de communicatie kan verbeteren, zowel binnen de sector als binnen een instelling. De toepassingsmogelijkheden zijn heel breed.

Deel 3 – Implementatiehulpmiddelen biedt ondersteuning bij de implementatie van de referentie-architectuur. Het beschrijft ondermeer hoe de architectuurfunctie kan worden ingericht en hoe de modellen in de HORA kunnen worden gebruikt voor gegevensbeheer en applicatie-integratie.

Deze drie documenten en de daarbij behorende modellen zijn opgenomen in deze wiki waarin ook meer gedetailleerde informatie te vinden is. Het beschrijft met name de referentiemodellen en daarbij behorende modelelementen in meer detail. Doordat het een semantische wiki is wordt de samenhang van elementen getoond, waardoor duidelijk is hoe bedrijfsfuncties, bedrijfsprocessen, bedrijfsobjecten en applicaties aan elkaar gerelateerd zijn.

Ontwikkeling van HORA

Deze referentie-architectuur is opgesteld in het kader van het project 'Regie in de Cloud'. In dit project hebben bestuurders, CIO's, directeuren ICT, onderwijs en onderzoek, informatiemanagers en informatiearchitecten van hogescholen, universiteiten, kennisinstituten en SURF strategische uitdagingen geformuleerd en kansen geïdentificeerd voor het optimaliseren van hun informatievoorziening en het daarbij gemeenschappelijk benutten van de mogelijkheden van de cloud. Dit heeft naast de HORA geresulteerd in een i-Strategie waarin de gezamenlijke ambities zijn verwoord.

De HORA is tot stand gekomen in de werkgroep architectuur. In de vorm van werksessies zijn discussies gevoerd met informatie-architecten van een twintigtal universiteiten en hogescholen. De resultaten van deze discussies zijn vastgelegd, verrijkt en gevalideerd met een bredere groep. De referentiemodellen zijn gebaseerd op bestaande modellen van instellingen en andere generieke referentiemodellen zoals Triple A [13], SURF IABB en de generieke IT-referentie-architectuur [11].

Beheer van HORA

Het beheer van HORA is belegd bij een architectenberaad HO. Naast het beheer van de HORA houdt dit architectenberaad zich ondermeer bezig met kennisuitwisseling, het ondersteunen van instellingen bij het werken onder architectuur en het implementeren van de HORA, het integreren van andere gerelateerde kennisbronnen aan de HORA en het gevraagd en ongevraagd adviseren van het CIO-beraad.

Binnen het architectenberaad is de werkgroep HORA beheer actief met het onderhouden van de HORA. Deze werkgroep bestaat uit:

- Tine de Mik - Hogeschool van Amsterdam
- Henk Schouten - Haagse Hogeschool
- Daniel van Winsum - Hogeschool Utrecht

Het HORA beheer vraagt opmerkingen/aanvullingen/aanmerkingen etc. met motivatie te sturen naar horabeheer@gmail.com, zodat wij de HORA kunnen blijven verbeteren en up to date kunnen houden.

Voor het geven van ideeën voor de inzet van de HORA verzamelt en deelt het HORA beheer best practices, deze zijn te vinden op de google drive map: [HORA best practices](#). Materiaal om toe te voegen aan deze map kan gestuurd worden naar horabeheer@gmail.com.

Deel 1 – Architectuurvisie

Principes voor informatievoorziening

Dit hoofdstuk beschrijft een aantal architectuurprincipes die richting geven aan de inrichting van de informatievoorziening van instellingen.

Inleiding

Architectuurprincipes zijn richtinggevende uitspraken die aangeven wat wenselijk is. Een architectuurprincipe kan worden gezien als een beleidsuitspraak die specifiek betrekking heeft op de inrichting van organisatie, processen en informatievoorziening. Ze verwoorden wat belangrijk is bij deze inrichting en zijn relatief stabiel. Instellingen kunnen de principes gebruiken als inspiratiebron bij het opstellen van hun eigen informatiebeleid, maar ze zijn ook direct toepasbaar als toetskader voor veranderingen bij instellingen.

De architectuurprincipes in dit document zijn bewust afgebakend op het gebied “informatievoorziening” om aan te sluiten bij de afbakening van het project als geheel en de i-Strategie in het bijzonder. Bij het identificeren van de architectuurprincipes is nadrukkelijk gekeken naar relevante ontwikkelingen voor hoger onderwijs en onderzoek en naar informatiebeleid van instellingen. De architectuurprincipes zijn daarmee een goede representatie van de belangrijkste uitdagingen in de informatievoorziening van instellingen voor hoger onderwijs. Daarnaast is bij de beschrijving van de architectuurprincipes ook expliciet een link gelegd naar sector-specifieke ontwikkelingen, uitdagingen en implicaties. De implicaties van de principes zijn ingedeeld naar algemene implicaties en implicaties specifiek voor de domeinen onderwijs, onderzoek en bedrijfsvoering.

Architectuurprincipes

| Architectuurprincipe | Relevante ontwikkelingen |
|---|---|
| Onderwijs en onderzoek staan centraal | <ul style="list-style-type: none"> • Toenemende druk op kwaliteit en focus van onderwijs en onderzoek • Minder geld van de overheid • De student staat steeds meer centraal |
| De informatievoorziening is geïntegreerd | <ul style="list-style-type: none"> • De student staat steeds meer centraal • Minder geld van de overheid |
| De informatievoorziening overschrijdt organisatiegrenzen | <ul style="list-style-type: none"> • Samenwerken over organisatiegrenzen • Toenemende organisatie-onafhankelijkheid • De student staat steeds meer centraal • Onderwijs wordt online aangeboden |
| Gebruikers hebben toegang tot de informatievoorziening op elk moment, op elke plaats en vanaf elk apparaat | <ul style="list-style-type: none"> • Meer tijd- en plaatsonafhankelijk leren en werken • Consumerization |
| Informatietechnologie wordt duurzaam ingericht | <ul style="list-style-type: none"> • Toenemend belang van duurzaamheid |
| Archiefwaardige informatie wordt in aangewezen applicaties gearhiveerd | <ul style="list-style-type: none"> • Digitalisering van informatie • Toenemende druk op kwaliteit en focus van onderwijs en onderzoek • Gegevens en informatie worden meer gedeeld |
| De kwaliteit van gegevens wordt expliciet geborgd | <ul style="list-style-type: none"> • Meer nadruk op hergebruik en beheer van onderzoeksgegevens • Toenemende druk op kwaliteit en focus van onderwijs en onderzoek • Minder geld van de overheid |

| | |
|--|---|
| <p>Gegevens zijn beveiligd op basis van hun risicoclassificatie</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Toenemende aandacht voor informatiebeveiliging • Meer tijd- en plaatsafhankelijk leren en werken • Consumerization • Cloud computing |
| <p>Applicaties voor bedrijfsvoering zijn gestandaardiseerd</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Minder geld van de overheid |

Onderwijs en onderzoek staan centraal

De druk vanuit de overheid op hoger onderwijsinstellingen neemt toe, waarbij een steeds hogere kwaliteit wordt verwacht terwijl tegelijkertijd de inkomsten vanuit de eerste geldstroom afnemen. Dit stelt belangrijke vragen over waar prioriteiten liggen en waar tijd en geld aan wordt besteed. Het is belangrijk dat de primaire taken van instellingen daarbij bovenaan staan; dit is hun bestaansrecht. Ondersteunende en bedrijfsvoeringsprocessen zijn geen onderscheidende factor. Instellingen worden door de overheid gevraagd zich te profileren op hun onderscheidend vermogen op het gebied van onderwijs en onderzoek. In het algemeen moet niet onnodig veel tijd en geld worden besteed aan zaken die niet direct bijdragen aan het primaire proces. Tegelijkertijd dient de instelling aantrekkelijk te zijn voor studenten en onderzoekers in binnen- en buitenland, zodat Nederland toptalent aantrekt en instellingen kunnen blijven groeien in een steeds meer wereldwijd hoger onderwijs speelveld.

Implicaties:

- Alle investeringen worden beoordeeld op de mate waarin ze bijdragen aan onderwijs en onderzoek.
- Plannen en voorgenomen initiatieven worden afgeleid van de doelstellingen van de instelling en beoordeeld en geprioriteerd via een portfoliomanagement proces.
- De inrichting van de informatievoorziening houdt rekening met het specifieke onderscheidend vermogen op het gebied van onderwijs en onderzoek door hier specifieke functionaliteit voor te bieden.
- De informatievoorziening die wordt aangeboden aan studenten en onderzoekers is aantrekkelijk en in lijn met technologische ontwikkelingen.
- Studenten en onderzoekers worden betrokken bij de inrichting van de informatievoorziening, zodat deze optimaal aansluit bij hun leefwereld en behoeften.

De informatievoorziening is geïntegreerd

Het is belangrijk dat gebruikers optimaal worden ondersteund in hun dagelijkse werk. Gebruikers willen direct toegang tot alle voor hen relevante informatie. De informatievoorziening mag geen drempels opwerpen. Dit leidt ook tot meer efficiënte processen, lagere kosten en een beter dienstverleningsniveau. Hiervoor is het belangrijk dat in elke processtap alle noodzakelijke informatie direct beschikbaar is. Gebruikers worden nog te vaak geconfronteerd met een versnipperde informatievoorziening doordat applicaties niet optimaal geïntegreerd zijn. Het procesdenken is in het hoger onderwijs nog niet sterk ontwikkeld maar is wel een noodzakelijke basis voor optimale procesondersteuning. Het proces dient centraal te staan bij het inrichten van een applicatie. Overigens moet worden voorkomen dat integratie leidt tot verstarring. Processen en applicaties dienen relatief los te zijn gekoppeld zodat ze ook los van elkaar kunnen worden aangepast.

Implicaties:

- Informatie is geïntegreerd beschikbaar in een gepersonaliseerd portaal.
- Applicaties zijn geïntegreerd met andere applicaties die voor de gebruiker relevante gegevens of functionaliteit bevatten.
- Applicaties halen gegevens uit de authentieke bron met de vanuit het proces gewenste actualiteit.
- Applicaties bieden gestandaardiseerde koppelvlakken (services) op basis van open of de facto standaarden.
- Applicaties die zelf geen gestandaardiseerde koppelvlakken bieden worden geïntegreerd middels integratievoorzieningen (Enterprise Service Bus) conform een goed gedefinieerd gegevensmodel.
- Applicaties ondersteunen het proces of maken gebruik van een Business Process Management systeem.
- Alleen de functionaliteit die in een bepaalde processtap noodzakelijk is wordt aangeboden vanuit een applicatie.

De informatievoorziening overschrijdt organisatiegrenzen

Onder invloed van globalisering en digitalisering zijn mensen steeds minder gebonden aan organisaties. Een toenemend aantal mensen wordt zelfstandig professional en werkt voor verschillende organisaties. Daarnaast werken mensen steeds meer tijdelijk samen aan een initiatief, waarbij hun plaats in een organisatie niet zo belangrijk is. Wetenschappelijk onderzoek is van nature instellingsoverstijgend van aard en onderzoeken worden veelal uitgevoerd door onderzoekers van verschillende onderzoeksinstellingen tezamen met medewerkers van bedrijven. Ook in het onderwijs zien we de instellingsgrenzen vervagen. Studenten kunnen vaak minoren bij andere instellingen volgen. Ook worden er gezamenlijke opleidingen opgezet, waar vakken bij verschillende instellingen worden verzorgd. Door online onderwijs kunnen instellingsgrenzen vervagen. Studenten zullen het steeds normaler vinden dat een online cursus die zij hebben gevolgd bij een buitenlandse instelling ook meetelt in hun examenprogramma. Al deze organisatieoverstijgende activiteiten mogen niet gehinderd worden door inrichting van processen en systemen.

Implicaties:

- Externen kunnen eenvoudig toegelaten worden tot delen van de informatievoorziening.
- Er is een identity management systeem waarin alle identiteiten en wachtwoorden van studenten en medewerkers worden beheerd.
- Het identity management systeem is aangesloten op SURFconext waardoor medewerkers en studenten kunnen samenwerken buiten de grenzen van hun instelling.
- Studenten die vakken bij andere instellingen volgen worden niet geconfronteerd met een extra e-mail account.

Gebruikers hebben toegang tot de informatievoorziening op elk moment, op elke plaats en vanaf elk apparaat

Mensen willen steeds meer leren en werken op het tijdstip en de plaats waarop het hen het beste uitkomt. Dit is een kernonderdeel van Het Nieuwe Werken, waarbij voor verschillende werkzaamheden ook verschillende werkomgevingen worden gebruikt. Dat kan zijn overdag op kantoor, onderweg of 's avonds thuis. Mensen zijn steeds meer ervaren IT gebruikers en willen zelf bepalen welke apparatuur en applicaties ze gebruiken. Mobiele telefoons, tablets en notebooks zijn commodity geworden en mensen willen ze graag overal mee naar toe kunnen nemen en gebruiken

(Bring Your Own Device). Veel applicaties zijn gratis op Internet beschikbaar en sluiten beter aan bij behoeften dan formele werkplekken. Deze veranderingen in het gedrag en de behoeften van gebruikers moeten door de informatievoorziening van instellingen worden gefaciliteerd. De informatievoorziening dient ook beschikbaar te zijn voor gebruikers met een functiebeperking.

Implicaties:

- Studenten en medewerkers kunnen hun eigen mobiele apparatuur (smartphone, tablet en notebook) meenemen naar de instelling en daarmee toegang krijgen tot de informatievoorziening, zolang deze aan de aansluitvoorwaarden voldoen.
- De inrichting van het netwerk en de beveiliging ervan gaan ervan uit dat het niet uitmaakt of gebruikers zich op het interne netwerk bevinden of op een externe locatie.
- Applicaties zijn webgebaseerd zodat ze ook toegankelijk zijn van buiten de instelling, met uitzondering van applicaties die alleen gericht zijn op back-office taken.
- Web-applicaties functioneren op actuele versies van gangbare web-browsers.
- Applicaties die (nog) niet web-gebaseerd zijn worden beschikbaar gesteld via virtualisatietechnieken.
- De informatievoorziening is ook 's avonds en in het weekend beschikbaar.
- Applicaties die breed beschikbaar moeten zijn bieden ook een gebruikersinterface die specifiek is geoptimaliseerd voor weergave op een smartphone.
- Er is een uitgebreid draadloos netwerk met een vergelijkbare kwaliteit als het vaste netwerk en met voldoende capaciteit voor gelijktijdig gebruik van meerdere apparaten per gebruiker.
- Er is bij het ontwerp en/of de selectie van applicaties specifiek rekening gehouden met gebruikers met een functiebeperking, in ieder geval door deze te toetsen aan de [webrichtlijnen](#).

Informatietechnologie wordt duurzaam ingericht

De oppervlakte van de aarde is eindig; grondstoffen kunnen opraken en de opnamecapaciteit van de atmosfeer en onze natuurlijke omgeving kent haar grenzen. We realiseren ons allemaal dat we de natuur moeten sparen en de opwarming van de aarde zoveel mogelijk moeten voorkomen. Voor publieke onderwijs- en onderzoeksinstituten betekent duurzaamheid in ieder geval een verplichting om te voldoen aan landelijke doelstellingen en convenanten met de overheid. In het convenant Meerjaren afspraak Energie- Efficiency (MJA3) is afgesproken dat instellingen jaarlijks 2% energie-efficiënter worden met als uiteindelijke doel een reductie van 30% in 2020 ten opzichte van 2005. ICT is verantwoordelijk voor een significant en stijgend deel van het elektriciteitsverbruik in het hoger onderwijs: meer dan 20% voor een gemiddelde hogeronderwijsinstelling en oplopend tot boven de 50% voor sommige hogescholen. Uit een scan bij negen hoger onderwijsinstellingen [34] is gebleken dat instellingen meer dan 40 procent kunnen besparen op het energieverbruik van ICT-apparatuur op werkplekken en in datacenters.

Implicaties:

- Er wordt bij de aanschaf van IT apparatuur gelet op het energieverbruik, de duurzaamheid van de apparatuur, de gebruikte verpakkingsmaterialen en de correcte afvoer ervan.
- Er wordt bij de herinrichting van rekencentra onderzocht in hoeverre uitbesteding of gemeenschappelijke rekencentra helpen bij het realiseren van een grotere mate van duurzaamheid in het algemeen en energie-efficiëntie in het bijzonder.
- Duurzaamheid is een vast onderwerp bij aanbestedingen.
- Afgevoerde apparatuur wordt heringezet of duurzaam verwerkt.

- Gebruikersapparatuur die langere tijd niet wordt gebruikt wordt automatisch standby geschakeld of zelfs uitgeschakeld.
- Servers zijn gevirtualiseerd en geconsolideerd zodat zo min mogelijk fysieke servers noodzakelijk zijn.
- Gegevens die niet of nauwelijks meer gebruikt worden en die niet bewaard hoeven te blijven worden verwijderd.

De kwaliteit van gegevens wordt expliciet geborgd

Gegevens bepalen in sterke mate de productie van organisaties; zonder gegevens kunnen processen niet worden uitgevoerd. Voor hoger onderwijs instellingen geldt dit zomogelijk nog sterker. Gegevens zijn de basis voor onderzoeken en zorgen ervoor dat informatie en kennis ontstaat en kan worden overgedragen op studenten, bedrijven en de maatschappij. Het belang van gegevens wordt in (wetenschappelijk) onderzoek ook steeds duidelijker. Het wordt steeds belangrijker om onderzoeksgegevens te delen met anderen. Dit maakt het mogelijk voor onderzoekers om te staan op de schouders van andere onderzoekers en nog meer toonaangevend onderzoek uit te voeren. Daarnaast wordt het hierdoor mogelijk om de validiteit van onderzoeksresultaten vast te stellen. Ook voor de bedrijfsvoering en ondersteunende processen is de kwaliteit van gegevens essentieel; het is een bepalende factor voor de kwaliteit van de dienstverlening naar studenten, docenten en onderzoekers. Management en bestuurders hebben kwalitatief hoogwaardige stuurinformatie nodig om de organisatie te kunnen sturen, bijvoorbeeld in het verhogen van de kwaliteit van onderwijs en onderzoek. Kwaliteit van gegevens kent vele dimensies zoals accuraatheid, compleetheid, actualiteit, beschikbaarheid, integriteit en vertrouwelijkheid. De kwaliteit van gegevens moet vooral optimaal aansluiten bij het gebruik.

Implicaties:

- De gewenste kwaliteit van gegevens wordt expliciet gemaakt bij inrichting en veranderingen in de informatievoorziening door hier specifieke eisen voor te definiëren.
- Voor elke gegevensverzameling is een eigenaar aangewezen die verantwoordelijk is voor de kwaliteit en beschikbaarheid van de gegevens.
- Er zijn data stewards beschikbaar die ondersteuning bieden bij het gebruik en de verbetering van de kwaliteit van gegevens.
- Voor elk gegeven is er een eenduidige en gemeenschappelijke gegevensdefinitie.
- Gegevens worden op één plaats beheerd.
- Er zijn voorzieningen beschikbaar voor het beheren van onderzoeksgegevens.
- Onderzoekers worden ondersteund door 'dataprofessionals' [2] die hen helpen bij het opstellen van datamanagementplannen en het beheren van onderzoeksgegevens.
- Applicaties halen gegevens altijd uit de daarvoor aangewezen bronapplicatie.

Gegevens zijn beveiligd op basis van hun risicoclassificatie

Onderdeel van de kwaliteit van gegevens zijn de aspecten Beschikbaarheid, Integriteit en Vertrouwelijkheid (BIV) die als kernonderdeel worden gezien van informatiebeveiliging. Het niveau van informatiebeveiliging in de hoger onderwijssector is in veel gevallen nog te laag en dat is aanleiding geweest om hier specifiek aandacht op te vestigen vanuit SURFaudit. Ontwikkelingen als consumerization, tijd- en plaatsonafhankelijk werken en cloud computing maken informatiebeveiliging ook een actueel onderwerp. Grenzen van organisaties vervagen en traditionele beveiligingsmaatregelen passen niet meer. Cybercriminaliteit kan zorgen voor ernstige ontregeling van organisaties. Het is daarom belangrijk de risico's expliciet te maken. Hierdoor kunnen de meest passende maatregelen worden genomen en worden overmatige maatregelen vermeden.

Implicaties:

- Gegevens zijn door de gegeveuseigenaar voorzien van een BIV classificatie die aangeeft wat het gewenste niveau van Beschikbaarheid, Integriteit en Vertrouwelijkheid is.
- Informatiebeveiligingsmaatregelen zijn gebaseerd op het informatiebeveiligingsbeleid en de BIV classificatie van de betrokken gegevens.
- Maatregelen worden ook gebaseerd op een risico-analyse vanuit procesperspectief.
- Informatiebeveiliging wordt integraal meegenomen bij het ontwerp en de inrichting van applicaties en infrastructuur.
- Naleving van informatiebeveiligingsmaatregelen is een verantwoordelijkheid van alle betrokkenen en wordt onder meer geborgd door periodieke interne en externe audits.

Applicaties voor bedrijfsvoering zijn gestandaardiseerd

Instellingen willen hun aandacht maximaal richten op onderwijs en onderzoek. Bedrijfsvoering is een noodzakelijke randvoorwaarde, maar zeker geen onderscheidende factor. Applicaties voor bedrijfsvoering kunnen daarom goed worden gestandaardiseerd, waardoor de processen “operational excellent” kunnen worden ingericht. Dubbele investeringen worden voorkomen en er kan geprofiteerd worden van schaalvoordelen. Aandacht, mensen en investeringen kunnen beter worden gericht in een gestandaardiseerde omgeving. Het geld dat daarmee vrij wordt gemaakt kan maximaal worden geïnvesteerd in onderwijs en onderzoek. Standaardiseren daar waar de gebruiker er geen last van heeft, creëert ruimte voor flexibiliteit daar waar studenten, docenten en onderzoekers centraal staan. Voor een deel geldt bovenstaande overigens ook voor onderwijs- en onderzoeksondersteunende processen, maar daar is wel een grotere behoefte aan flexibiliteit dan in de bedrijfsvoering door inherente verschillen in onderwijs- en onderzoeksdomeinen.

Implicaties:

- Er zijn instellingsbrede applicaties voor bedrijfsvoering ingericht en er zijn geen andere applicaties in gebruik die dezelfde functionaliteit bieden.
- Applicaties voor bedrijfsvoering zijn bewezen in de praktijk en in gebruik bij meerdere andere organisaties.
- Eisen die vanuit de eigen organisatie worden gesteld aan dit soort applicaties worden beoordeeld op hun belang om te voorkomen dat standaard applicaties alsnog worden omgevormd tot maatwerk.
- Bij het ontwerp van processen in de bedrijfsvoering worden daar waar mogelijk de processen zoals deze reeds aanwezig zijn in de standaard applicatie gevolgd.

Digitaal leren en werken (DLWO)

Dit hoofdstuk beschrijft hoe leren en werken digitaal moeten worden ondersteund vanuit verschillende perspectieven. Vervolgens wordt een model voor een digitale leer- en werkomgeving (DLWO) gepresenteerd.

Digitaal leren

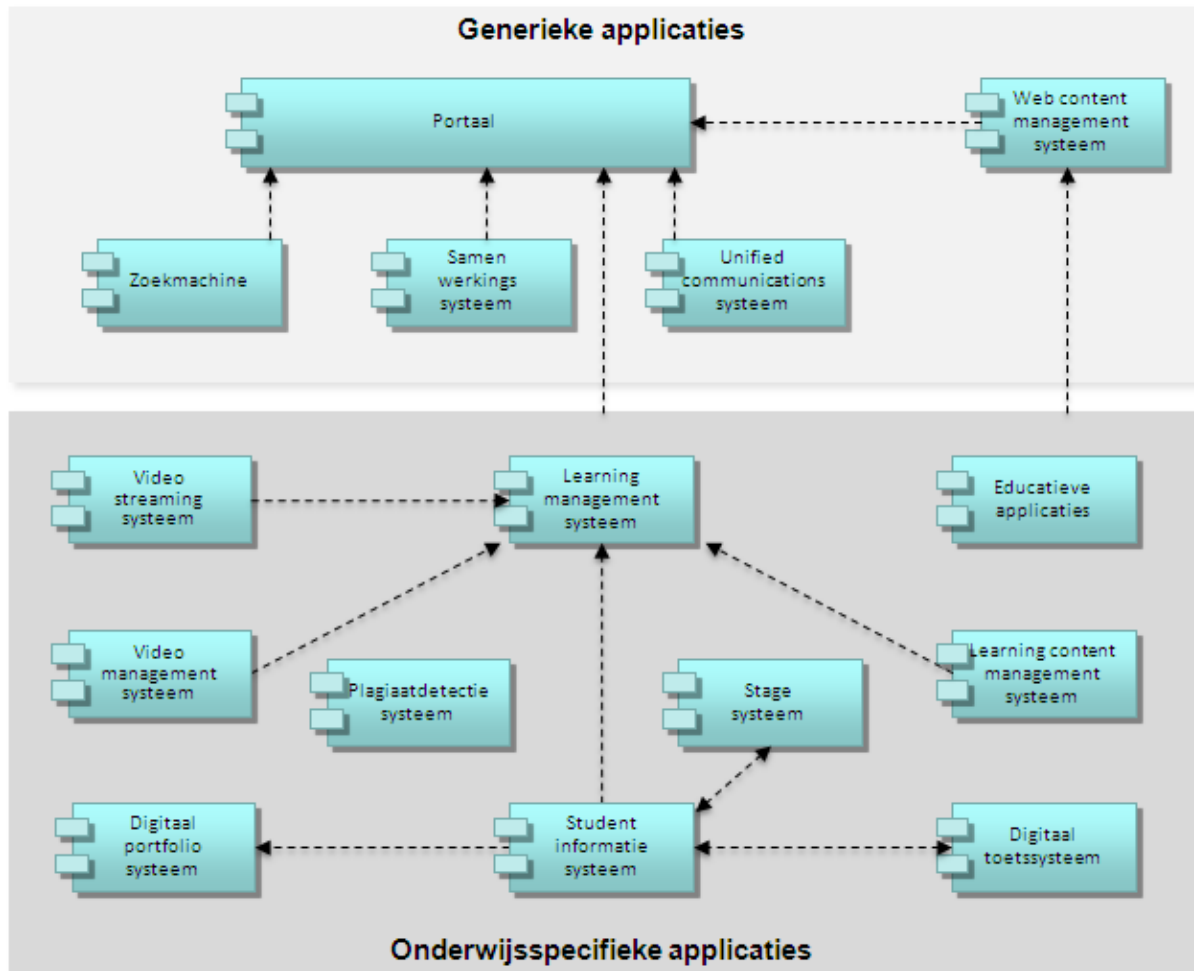
Digitaal leren is niet nieuw. Er wordt al jarenlang gebruikt gemaakt van ICT in het onderwijs. Bij het aanbieden van leerstof, het ondersteunen van samenwerken en het afnemen van toetsen worden digitale componenten veelvuldig ingezet. De algemene opvatting is dat steeds meer onderwijs blended zal zijn, wat betekent dat het een mix zal kennen van fysieke en digitale werkvormen. Een interessante ontwikkeling in dit kader is het concept van de “flipped classroom”, waarbij de initiële kennisoverdracht buiten het klaslokaal plaatsvindt – bijvoorbeeld via videocolleges – en er in het klaslokaal vooral ruimte is voor discussie en oefening. Een recente ontwikkeling is de toename in het aanbod van open onderwijs, via Open Educational Resources (OER), OpenCourseWare (OCW) en Massive Open Online Courses (MOOC's). De eerste twee zijn vooral gericht op het publiek aanbieden van onderwijsmateriaal. Een MOOC is een vorm van onderwijs die hele grote groepen tegelijkertijd mogelijk maakt en een ander business model vraagt.

Vanuit het perspectief van informatievoorziening is vooral interessant om te begrijpen hoe deze onderwijsvormen ondersteund kunnen worden met applicaties. Figuur 1 laat zien wat voor applicaties er typisch worden gebruikt voor de ondersteuning van onderwijs en het leren van studenten. De precieze inrichting verschilt in de praktijk per instelling. De pijlen in de figuur geven (geautomatiseerde) informatiestromen tussen applicaties weer.

Studenten hebben een gepersonaliseerd portaal als algemeen startpunt. Het is een visuele schil om achterliggende systemen heen. In het portaal kunnen zij informatie vinden, alsook samenwerken en communiceren met andere studenten en docenten. Op de website (web content management systeem) is publiek beschikbare informatie te vinden, inclusief eventuele OpenCourseWare en Open Educational Resources die uit niet meer dan statische content bestaan. Er zijn ook allerlei applicaties specifiek gericht op het ondersteunen van het onderwijsproces, met als ingangspunt het learning management systeem (ook wel: ELO). Hier kan alle informatie en functionaliteit worden gevonden die in het primaire onderwijsproces zelf relevant is, en wordt vooral het leren zelf ondersteund. Dat betekent het ontsluiten van leermateriaal dat wordt beheerd in het learning content management systeem en multimediaal leermateriaal (zoals kennisclips) dat wordt beheerd door het videomanagementsysteem. Ook kunnen er online colleges in realtime worden gevolgd, ondersteund door het videostreamingsysteem. Administratieve gegevens worden beheerd in het studentinformatiesysteem en zijn toegankelijk voor studenten, zodat zij bijvoorbeeld hun toetsresultaten kunnen raadplegen. Het digitaal portfoliosysteem beheert vooral werkproducten van studenten. Het plagiaatdetectiesysteem controleert of er sprake is van plagiaat in de werkproducten die studenten hebben opgesteld. Het digitaal toetsysteem ondersteunt het toetsproces en beheert het daarvoor noodzakelijke toetsmateriaal. Het stage en afstudeersysteem ondersteunt stage en afstudeermatching en -begeleiding.

Er is in de figuur bewust gekozen om leerproces en contentbeheer van elkaar te scheiden. Het learning management systeem is gepositioneerd als processysteem en beheert en archiveert zelf geen content (dat doet het learning content management systeem en het videomanagementsysteem). Hierdoor wordt de toekomstige vervanging (aanbestedingscyclus) van een learning management systeem eenvoudiger. Daarnaast is het learning management systeem zelf veelal niet erg geschikt om als archief gebruikt te worden. Verder is er een expliciete scheiding

aangebracht tussen generieke applicaties en onderwijsspecifieke applicaties. Veel functionaliteit die relevant is voor de ondersteuning van digitaal leren is aanwezig in generieke applicaties zoals in portalen, samenwerkingssystemen en unified communications systemen. Dit is functionaliteit waar een learning management systeem niet primair voor ontwikkeld is. Het is daarom verstandig om deze applicaties te integreren, zodat een voor de gebruiker consistent geheel ontstaat.



Figuur 1: Applicaties voor het ondersteunen van onderwijs

Ervaring leert dat er voor de ondersteuning van het onderwijs geen applicaties bestaan die alle noodzakelijke functionaliteit leveren. Er zal dus moeten worden gezocht naar een combinatie van applicaties. Digitaal toetsen is dermate specifiek dat daar beter een specifiek digitaal toetsysteem voor kan worden gebruikt; de functionaliteit in het learning management systeem schiet al snel te kort. Ook het maken, beheren en streamen van video is niet een kernfunctionaliteit van een learning management systeem en kan daarom beter door specifieke applicaties ondersteund worden. Tenslotte is het learning management systeem ook niet bedoeld als omgeving om alle administratieve gegevens in te ontsluiten; alleen dat deel dat direct in het leerproces relevant is. Dat zijn vooral gegevens over onderwijseenheden (vakken) en hun koppeling aan groepen (lesgroepen, leergroepen) en deelnemers (studenten). Andere gegevens kunnen beter direct uit het studentinformatiesysteem worden gehaald (via het portaal)

De geschetste applicaties worden ingezet voor het traditionele onderwijs, het digitale onderwijs (en blended vormen ervan) en OpenCourseWare. Voor de ondersteuning van MOOC's wordt op dit moment vooral gebruik gemaakt van specifieke MOOC platforms, die in veel gevallen ook alleen

gebruikt kunnen worden na het afsluiten van het contract met een MOOC provider zoals Coursera, edX of Udacity. Deze hebben ook niet of nauwelijks een technisch koppelvlak met de informatievoorziening van de instelling.

Digitale leer- en werkomgeving

Een digitale leer- en werkomgeving (ook wel: digitale studie- en werkomgeving) is “een door een instelling georganiseerd samenstel van digitale diensten ter ondersteuning van activiteiten van studenten, personeel en gasten van een instelling voor hoger onderwijs en onderzoek” [28]. Een DLWO ondersteunt naast het leren dus ook het werken (doceren, onderzoeken, ondersteunen). De gebruiker staat daarbij centraal, heeft behoefte aan informatie en functionaliteit en wil eigenlijk niet weten hoe de informatievoorziening intern georganiseerd is. Dit betekent dat er vooral een laagdrempelige, gepersonaliseerde en geïntegreerde informatievoorziening nodig is. Dit vraagt specifieke functionaliteit voor gebruikersinteractie en integratie op meerdere niveaus. Visuele integratie zorgt ervoor dat de gebruiker niet het gevoel heeft dat hij verschillende applicaties ziet. Integratie op gegevensniveau zorgt ervoor dat applicaties onderling de noodzakelijke gegevens uitwisselen. Omdat veel applicaties niet standaard met elkaar integreren betekent dit vooral ook dat er allerlei integratiediensten noodzakelijk zijn. Daarnaast is het belangrijk dat ook clouddiensten kunnen worden geïntegreerd. Personalisatie zorgt ervoor dat wat gebruikers zien past bij hun rol. Los daarvan is er functionaliteit waarmee gebruikers wat zij zien kunnen aanpassen aan hun persoonlijke voorkeuren. Deze digitale omgeving is beschikbaar op alle apparaten van gebruikers, dus ook op mobiele telefoons, waardoor informatie en functionaliteit altijd beschikbaar is.

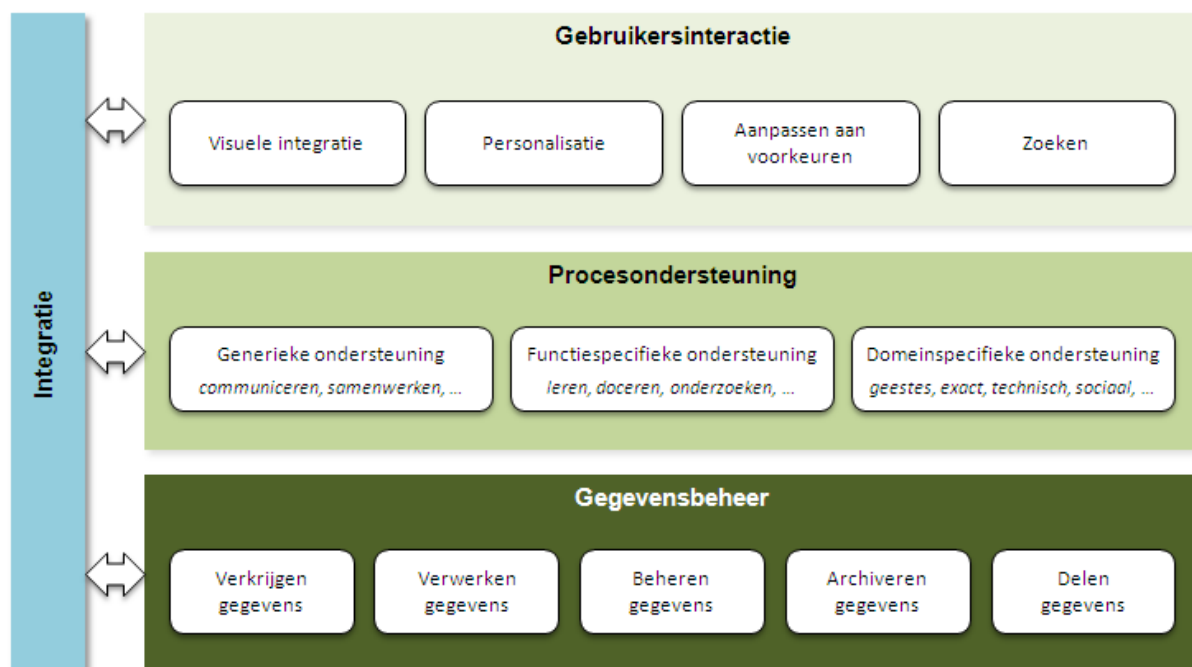
Een belangrijk aspect van de DLWO is de mate waarin processen worden ondersteund. Daarbij is een onderscheid te maken tussen het ondersteunen van activiteiten die voor (vrijwel) alle gebruikers relevant zijn zoals samenwerken en communiceren, het ondersteunen van activiteiten die door gebruikers in een specifieke functie/rol worden uitgevoerd (student, docent, onderzoeker, etc.) en de specifieke ondersteuning die nodig is voor bepaalde onderwijs- of onderzoeksdomeinen. Er is in dat kader een hele interessante gelijkenis tussen een learning management systeem en een virtual research environment, welke specifiek gericht is op het ondersteunen van onderzoek. Voor beiden geldt dat zij in de praktijk voor een belangrijk deel generieke functionaliteit bieden, met name op het gebied van samenwerken en communicatie. Ook worden zij nogal eens gepositioneerd als portaal voor respectievelijk studenten en onderzoekers. Je ziet daarom ook dat een aantal instellingen generieke portaalproducten inzetten voor de invulling van deze applicaties. Voor beiden geldt echter ook dat hun meerwaarde erg beperkt is als ze geen ondersteuning bieden voor het primaire onderwijs- of onderzoeksproces. Voor virtual research environments geldt zelfs dat ze in veel gevallen onderzoeksdomeinspecifiek zijn.

De uitdaging ligt dus vooral in het vinden van functionaliteiten voor de ondersteuning van de specifieke processen in onderwijs en onderzoek. Het is lastig om hier tot instellingsbrede invullingen te komen gegeven de grote diversiteit aan onderwijs- en onderzoeksdomeinen, -disciplines en -methoden. Er zijn vooral veel voorbeelden van virtual research environments die gericht zijn op hele specifieke onderzoeksdomeinen. Voor learning management systemen ligt een uitdaging in meer expliciete ondersteuning van het leerproces, tot op een niveau waarop het ook daadwerkelijk de onderwijsvisie en de onderwijsmethode(n) ondersteunt. Er zijn systemen die zijn ingericht op specifieke onderwijsconcepten. Zo is er bijvoorbeeld door een consortium van instellingen (waaronder TU/e) gewerkt aan GRAPPLE [29], dat specifieke ondersteuning biedt voor adaptive technology-enhanced learning. Deze functionaliteit kan geïntegreerd worden in een learning management systeem. Virtual Action Learning (VAL) [30] is een opleidingsconcept waarbij lerenden online samenwerken en elkaar feedback geven op producten. De Virtual Learning Community (VLC) is

een LMS die speciaal ontworpen is om met VAL te kunnen werken. Het maakt het bijvoorbeeld mogelijk om op een hele gestructureerde manier feedback te geven aan anderen en ondersteunt de specifieke interacties die in VAL worden voorgesteld.

Een ander belangrijk aspect van de DLWO is de ondersteuning van gegevens, los van het specifieke proces waarin zij gebruikt worden. Door het aanbrengen van een scheiding tussen gegevens en proces kunnen ze los van elkaar worden gewijzigd en hergebruikt. In de digitale leeromgeving was om die reden een scheiding aangebracht tussen het learning management systeem en het learning content management systeem. Deze splitsing gaat ook op in andere domeinen. Zo is het in het onderzoeksdomein relevant om het beheer van de onderzoeksgegevens in een separaat onderzoeksgegevensbeheersysteem te beleggen, dat hier ook specifiek voor ontworpen is. Hierin zijn ook specifieke voorzieningen voor meta-datering aanwezig, wat vanuit het perspectief van beheer van gegevens erg belangrijk is. Ook archivering is een onderwerp dat expliciete aandacht vraagt en dat specifiek dient te worden belegd. Het gaat daarbij in ieder geval om functionaliteit voor het bewaken van bewaar- en vernietigingstermijnen, maar mogelijk ook om digitale duurzaamheid. Deze laatste zorgt ervoor dat gegevens ook na lange tijd nog toegankelijk zijn. In het onderzoeksdomein zijn er specifieke voorzieningen voor het archiveren van onderzoeksgegevens. Dit geldt ook voor de bedrijfsvoering waarin document management systemen met record management functionaliteit gebruikt kunnen worden. In het onderwijsdomein lijken er vooralsnog geen specifieke applicaties voor archivering te zijn, maar is het learning content management systeem de meest logische plaats hiervoor als hier het onderwijsmateriaal ook in wordt beheerd. In het algemeen is het essentieel om ondersteuning te bieden voor de gehele levenscyclus van gegevens.

Figuur 2 is een visuele weergave van de DLWO zoals we die voorstellen. Hierin zijn de gebruikersinteractie, de procesondersteuning, het gegevensbeheer en de integratie zoals besproken in de vorige alinea's weergegeven.



Figuur 2: De digitale leer- en werkomgeving (DLWO)

Ondersteunen studentmobiliteit

Dit hoofdstuk beschrijft hoe onderwijsinstellingen het voor studenten makkelijker kunnen maken om vakken bij andere instellingen te volgen en deze te integreren in hun eigen examenprogramma. Het hoofdstuk start met een beschrijving van wat studentmobiliteit is, waarna het ingaat op de gewenste processen en informatievoorziening.

Studentmobiliteit

Studentmobiliteit definiëren we als: het door een student volgen van onderwijs bij meerdere instellingen gericht op het behalen van een waardedocument. Naar verwachting zal studentmobiliteit in de toekomst toenemen [9]. Een belangrijke katalysator hiervoor is de toename van online onderwijs (zoals Massive Open Online Courses) dat drempelverlagend kan werken om elders te studeren. Anderzijds is er een ontwikkeling dat instellingen (delen van) opleidingen gezamenlijk ontwikkelen en organiseren.

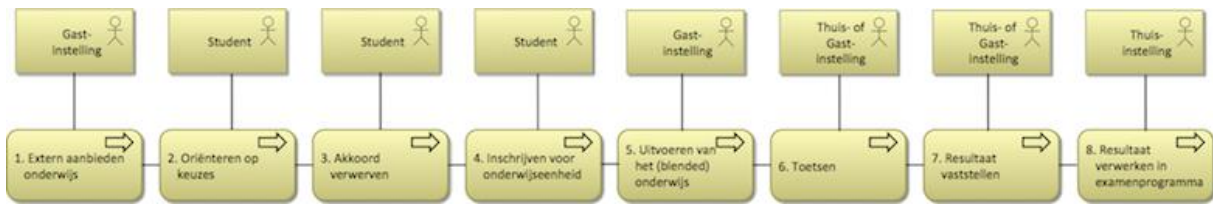
Studentmobiliteit is niet nieuw; we kennen het omzwaaien, het inschrijven op minoren en het volgen van een tweede studie aan een andere instelling met het bewijs betaald collegegeld. De huidige processen, informatiestromen en applicaties zijn echter sterk instellingsgeoriënteerd waardoor studenten de nodige obstakels kunnen ondervinden om elders onderwijs te volgen. Dit maakt studentmobiliteit niet onmogelijk, maar bemoeilijkt het wel. Voor de gewenste situatie is het gebruikersperspectief – en dan vooral van de student – de leidraad.

Instellingen maken zelf de keuze of ze hun onderwijs willen openstellen voor meer deelnemers dan studenten die reeds een opleiding bij hen volgen, bijvoorbeeld door het inzetten van online onderwijs. Andersom kunnen instellingen ook onderwijs dat elders wordt georganiseerd of gegeven 'inkopen' en incorporeren in de eigen examenprogramma's. We onderscheiden twee vormen van mobiliteit:

- **Studentgestuurde mobiliteit:** studenten kiezen onderwijseenheden buiten de instelling waar zij voor de opleiding ingeschreven staan of afstuderen. De student maakt daarbij gebruik van onderwijs (zowel on- als offline) dat al wordt aangeboden door een andere instelling. Dit (externe) onderwijs wordt geaccepteerd door de instelling waar de student afstudeert.
- **Georganiseerde mobiliteit:** een aantal instellingen heeft voor een of meerdere opleidingen een gezamenlijk (deel van het) curriculum ontwikkeld, waarbij de verschillende onderdelen van het gezamenlijke deel telkens door een van de deelnemende instellingen wordt gegeven. De studenten van de deelnemende instellingen volgen het gezamenlijke deel van het programma bij de betreffende onderwijsgevende instelling, maar studeren af bij de eigen instelling.

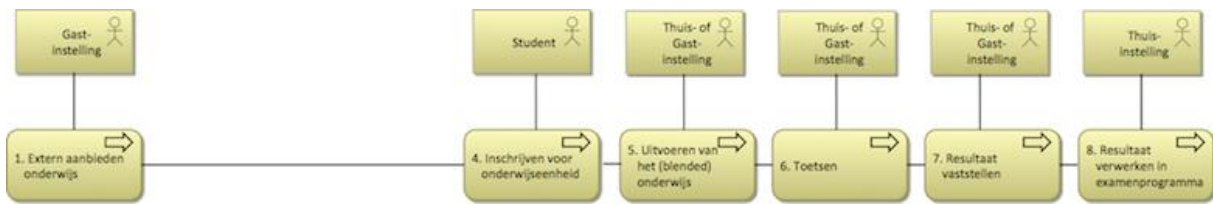
Processen

Het proces voor studentgestuurde mobiliteit is weergegeven in Figuur 3. Het proces start met het opzetten en ontwikkelen van extern aangeboden onderwijs en het ontsluiten van informatie erover. Dit kunnen minoren zijn, maar ook individuele onderwijseenheden (vakken). Vervolgens gebruiken studenten deze informatie om zich te oriënteren op het onderwijs dat zij elders willen afnemen, waarbij ondersteuning vanuit de thuisinstelling kan worden geboden door begeleiders. Als de student een keus heeft gemaakt dan zal er een akkoord van de examencommissie van de thuisinstelling noodzakelijk zijn. Idealiter is dit een geautomatiseerd proces. Vervolgens kan de student zich inschrijven op het specifieke extern aangeboden onderwijs. Het onderwijs wordt aangeboden door de gastinstelling. Voor de toetsing en de vaststelling van het resultaat kan echter ook een rol zijn weggelegd voor de thuisinstelling.



Figuur 3: Proces voor studentgestuurde mobiliteit

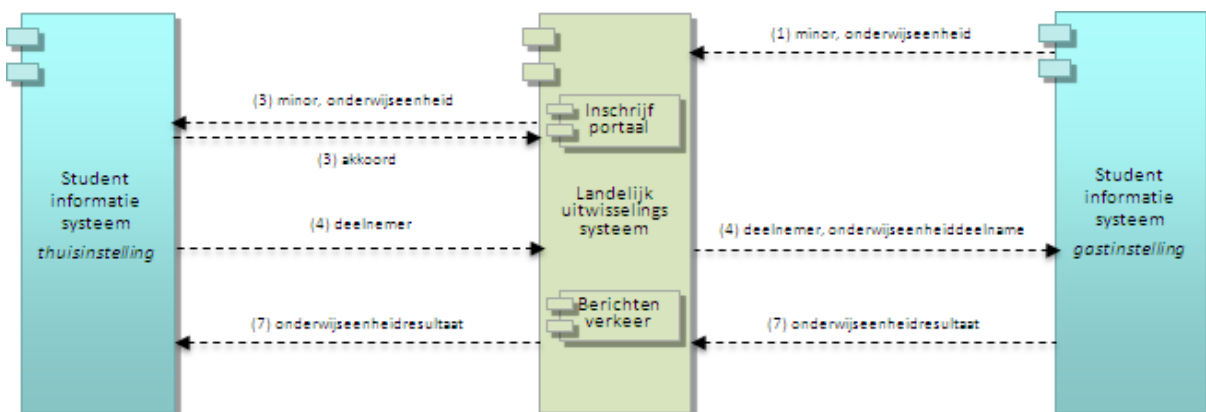
Voor georganiseerde mobiliteit (zie Figuur 4) verloopt het proces ongeveer hetzelfde. Het onderwijs zal echter gezamenlijk moeten worden ontwikkeld. De processtappen voor oriëntatie en akkoord verkrijging door de student zijn niet nodig omdat de thuisinstelling dit reeds verzorgd heeft. Het onderwijs zelf wordt ook deels door de thuisinstelling uitgevoerd.



Figuur 4: Proces voor georganiseerde mobiliteit

Informatievoorziening

Om de geschetste processen rondom studentmobiliteit mogelijk te maken is er informatievoorziening nodig. Daarbij zullen de studentinformatiesystemen van thuisinstelling en gastinstelling gegevens moeten uitwisselen over onder meer het onderwijsaanbod, de student (deelnemer) en de resultaten. Er zijn belangrijke voordelen in het ondersteunen van studenten met een landelijk uitwisselingsstelsel. In een dergelijk stelsel hebben studenten zicht op het landelijke aanbod van minoren en onderwijseenheden die instellingen die participeren. Dit voorkomt dat studenten zelf moeten gaan zoeken bij verschillende instellingen. Via een inschrijfportaal kunnen zij het onderwijsaanbod over instellingen heen inzien en zich inschrijven. Een dergelijk landelijk uitwisselingsstelsel bevat alleen het onderwijsaanbod van instellingen die participeren, en alleen het onderwijs dat zij willen aanbieden aan studenten buiten hun instelling. Het bevat dan ook geen volledige landelijke onderwijscatalogus.



Figuur 5: Gewenste informatievoorziening

Figuur 5 geeft visueel weer hoe de applicaties met elkaar zouden moeten samenwerken om studentmobiliteit te ondersteunen en welke gegevens ze daarbij zouden moeten uitwisselen. Bij de gegevensstromen is een verwijzing opgenomen naar de processtap zoals beschreven in de vorige paragraaf.

Idealiter zijn deze gegevensstromen geautomatiseerd en zijn er koppelvlakken gedefinieerd en beschikbaar in studentinformatiesystemen om deze te ondersteunen. Het uitwisselingssysteem kan deze gegevensstromen ondersteunen middels een component voor berichtenverkeer dat berichten van en naar instellingen verstuurt. Kies op Maat is een initiatief dat voor een belangrijk deel een invulling geeft aan het geschetste landelijk uitwisselingssysteem. Alleen de belangrijkste informatiestromen zijn in de figuur weergegeven; uitwisseling van gegevens t.b.v. onderlinge verrekening is bijvoorbeeld niet opgenomen.

Essentiële vragen

Studentmobiliteit is een onderwerp dat veel impact heeft op de processen en informatievoorziening van instellingen en vraagt daarom het maken van belangrijke beleidskeuzes. Tabel 1 geeft een overzicht van vragen waarop visie en beleid zal moeten worden geformuleerd door instellingen. Het is duidelijk dat instellingen hier hele verschillende keuzes in kunnen maken.

Tabel 1: Essentiële vragen voor instellingen rondom studentmobiliteit

| Studentgestuurde mobiliteit | Georganiseerde mobiliteit |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Welke minoren of onderwijseenheden worden extern aangeboden? • Hoe wordt informatie over het externe onderwijsaanbod kenbaar gemaakt? • Worden er voor externe studenten separate onderwijsactiviteiten ingepland? • Wordt uitwisseling van studenten financieel verrekend met andere instellingen? • Welke middelen krijgen externe studenten beschikbaar? (bijv. bibliotheek, printen) • Wordt de bestaande identiteit van de externe student gebruikt of krijgt hij een extra identiteit bij de gastinstelling? • Welke impact heeft studentmobiliteit op de benodigde capaciteit van voorzieningen? • Voert de gastinstelling of thuisinstelling de toets uit? • Stelt de gastinstelling of thuisinstelling het resultaat vast? • Welke eisen worden gesteld aan het externe onderwijs en de resultaten daaruit? | <ul style="list-style-type: none"> • Welke instelling is verantwoordelijk voor het onderwijsprogramma? • Welke onderwijseenheden worden door de betrokken instellingen verzorgd? • Hoe wordt kwaliteitszorg van het totale onderwijsprogramma geborgd? • Hoe worden kosten onderling verdeeld en verrekend? • Bij welke instelling schrijft een student zich in? • Welke digitale leer en werkomgevingen worden gebruikt? • Hoe worden de roosters over de instellingen heen op elkaar afgestemd? • Op welke lokatie wordt het onderwijs verzorgd? • Welke instelling voert de toets uit? • Welke instelling stelt het resultaat vast? • Welke instelling bewaart de werkproducten van studenten? • Welke instelling bewaart het waardedocument? |

Streefbeeld

Voorgaande is gebaseerd op een doorgroei vanuit de bestaande werkwijzen tussen de instellingen. Als we echter ontwikkelingen zoals internationalisering en online onderwijs doorextrapoleren en redeneren vanuit de behoefte van de mobiele student dan zou de wereld er idealiter anders uit zien.

Idealiter kan de mobiele student volledig transparant over alle onderwijsinstellingen heen studeren. Ook zou buitenlands- en online onderwijs moeten kunnen worden geïntegreerd in het examenprogramma. De mobiele student wil kunnen zoeken in een landelijke onderwijscatalogus, waarin al het onderwijsaanbod te vinden is. De mobiele student wil niet geconfronteerd worden met meerdere identiteiten en applicaties; hij wil het liefst een geïntegreerde digitale leer- en werkomgeving voor al zijn onderwijs. Na het afronden van zijn opleiding wil hij zijn eigen dossier en portfolio meenemen zodat hij dat als hij later in zijn leven nog onderwijs gaat volgen kan hergebruiken. De toekomst zal leren in hoeverre dit streefbeeld ook werkelijkheid wordt. Instellingen kunnen stappen in deze richting zetten door hun visie en beleid onder de loep te nemen en te participeren in initiatieven om tot gemeenschappelijke uitwisselingsstandaarden te komen.

Beheren onderzoeksgegevens

Dit hoofdstuk heeft tot doel de aandacht te vestigen op het beheer van onderzoeksgegevens en te beschrijven welke aspecten daarbij relevant zijn. Het biedt handvatten waarmee op een meer gestructureerde wijze kan worden omgegaan met vraagstukken rondom onderzoeksgegevens. Het hoofdstuk start met een inleiding op onderzoeksgegevens, waarna verschillende perspectieven op onderzoeksgegevens worden toegelicht.

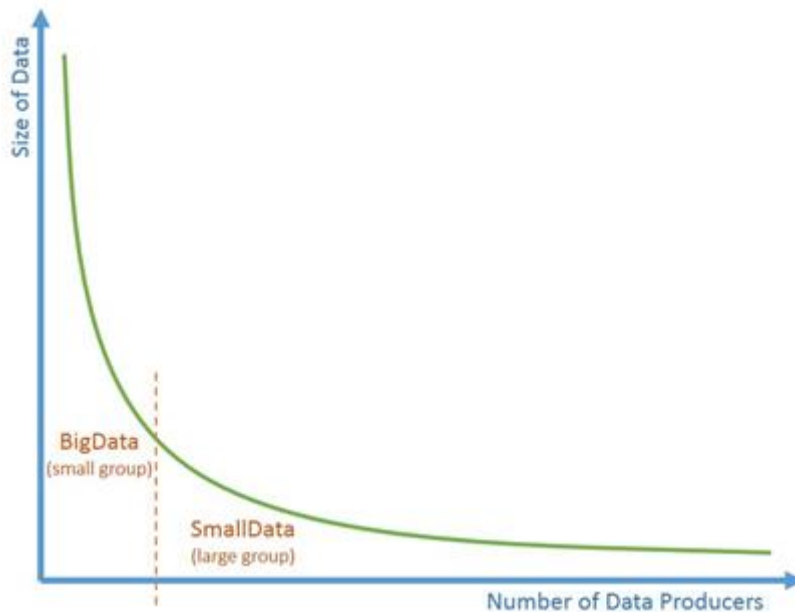
Onderzoeksgegevens

Onderzoeksgegevens zijn gegevens die worden verzameld tijdens een onderzoek of een afgeleide ervan. Het gaat hierbij om zowel onbewerkte als bewerkte onderzoeksgegevens. Administratieve gegevens worden niet als onderzoeksgegevens gezien. De term onderzoeksgegevens wordt in deze paragraaf als een synoniem voor onderzoeksdata gebruikt. Onderzoeksgegevens hebben een aantal specifieke karakteristieken:

- **Omvang:** onderzoeksgegevens kunnen heel groot zijn en/of met hele hoge snelheid ontstaan (bij elke meting), waardoor ze een hele grote omvang kunnen hebben. De omvang lijkt ook steeds meer toe te nemen. Zelfs de groei is niet meer voorspelbaar.
- **Soorten data:** Door de grote diversiteit aan disciplines in onderzoek is er ook een grote diversiteit aan soorten onderzoeksgegevens. Denk naast “gewone” digitale gegevens bijvoorbeeld aan beelden, fysieke gegevens (bijvoorbeeld bloed), psychiatrische en klinische rapporten. Daarnaast bestaan er veel verschillende formaten en standaarden, die voor een deel disciplinespecifiek zijn.
- **Status-afhankelijkheid:** De toegankelijkheid van onderzoeksgegevens voor anderen is gebonden aan de status, die een directe relatie heeft met het onderzoeksproces. Tijdens het onderzoek zijn gegevens veelal voor een beperkte groep toegankelijk. Na afronding van het onderzoek en publicatie van de resultaten zijn ze veelal breed toegankelijk.
- **Continuïteit:** Het kan noodzakelijk zijn om onderzoeksgegevens langdurig te moeten bewaren, mogelijk langer dan de (onderzoek)instelling blijft bestaan. Doordat gegevensdragers een beperkte houdbaarheid hebben is het periodiek omzetten naar andere gegevensdragers noodzakelijk.

Door de eerste twee karakteristieken kunnen onderzoeksgegevens deels worden gekarakteriseerd als Big Data (zie ook Figuur 6). Dit betekent dat standaard technologie in een aantal gevallen niet voldoet voor het opslaan en bewerken van onderzoeksgegevens.

Meta-data bij onderzoeksgegevens zijn randvoorwaardelijk om ze breed te kunnen ontsluiten en hergebruiken. Zij beschrijven hoe de onderzoeksgegevens zijn verkregen, hoe de toegang is afgeschermd, wie de eigenaar is en wat bewaar- en vernietigingstermijnen zijn. De meta-data geven aan op welke wijze onderzoeksgegevens bewerkt zijn, ook met welke (software)gereedschappen en hoe ze geïnterpreteerd moeten worden. Kennis van metadatering en het gebruik van metadata vocabulaires zijn dan ook een belangrijk hulpmiddel om de toegankelijkheid, bruikbaarheid en de datakwaliteit van onderzoeksgegevens te vergroten. Een interessante metadateringsstandaard, specifiek gericht op statistische data, is SDMX. Het bijbehorende informatiemodel geeft aan wat voor metadata-elementen relevant zijn.



Figuur 6: Onderzoeksgegevens: BigData en SmallData

Juridische aspecten

Het is belangrijk om te beseffen dat er allerlei juridische aspecten spelen rondom onderzoeksgegevens. Zo mogen tijdens het onderzoek, maar ook na publicatie gegevens niet zomaar worden gedeeld met anderen. Zo mogen gepubliceerde onderzoeksgegevens volgens de Wet Bescherming Persoonsgegevens (WBP) geen persoonsgegevens bevatten en is anonimiseren soms noodzakelijk. Daarnaast stelt de WBP dat gegevens niet mogen worden bewaard zonder duidelijk doel (doelbinding). Bij het beschikbaar stellen van onderzoeksgegevens voor anderen is dat doel echter van tevoren niet altijd duidelijk.

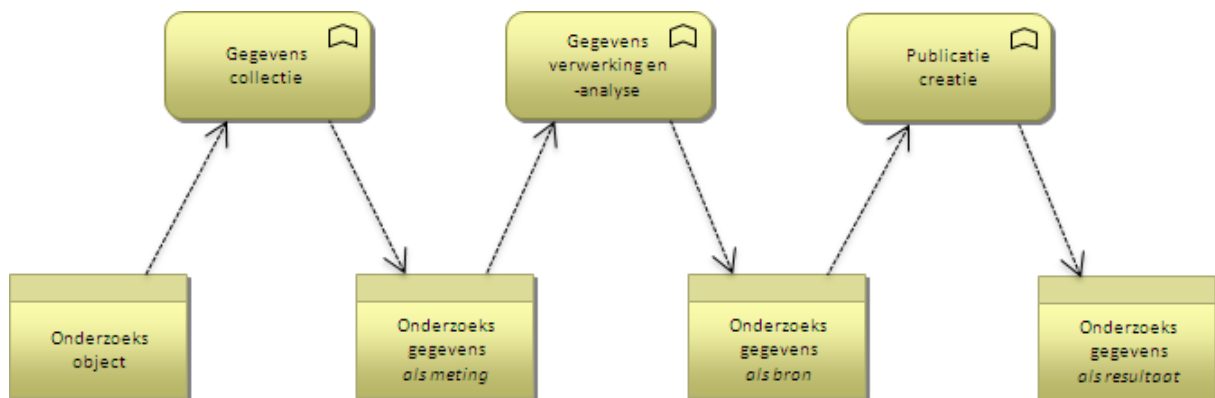
Ook de auteurswet en de databankenwet zijn van toepassing op onderzoeksgegevens. Voor de auteurswet is belangrijk dat het gaat om gegevens die een eigen oorspronkelijk karakter en stempel van de maker hebben. De databankwet beschermt de investering die is gedaan om de gegevensverzameling aan te leggen. De producent van een databank heeft het uitsluitende recht om toestemming te verlenen voor het opvragen of hergebruiken van de gegevens in de databank, voor zover dit niet incidenteel van aard is.

Zowel bij het delen en hergebruik van onderzoeksgegevens heeft men te maken met intellectueel eigendomsrecht, contractenrecht en privacy recht. Bescherming geldt voor bepaalde vormgeving en selectie van data. Voor het delen en verspreiden van beschermde gegevens is steeds toestemming van de rechthebbende nodig. Het ter beschikking stellen aan collega-onderzoekers, niet alleen van de onderzoeksresultaten, maar ook van de ruwe gegevens waarop die onderzoeksresultaten gebaseerd zijn, is, onder voorwaarden, toegestaan. De belangrijkste voorwaarde hierbij is, dat de verkrijgende onderzoeker zich aan dezelfde regels houdt met betrekking tot zorgvuldig gebruik. Het is de verantwoordelijkheid van de verstreckende onderzoeker om dat eenduidig vast te leggen.

De instelling heeft als dienstverlener van de informatiemaatschappij ook bepaalde informatieplichten. Maar als de geleverde dienst bestaat uit "het op verzoek opslaan van informatie die van een andere partij afkomstig is" (en dat is bij repositories het geval), dan is de instelling, onder voorwaarden, niet aansprakelijk voor die opgeslagen informatie.

De rol van data gedurende het onderzoeksproces

Het is belangrijk om te beseffen dat gegevens een verschillende rol kunnen spelen gedurende het onderzoeksproces (zie Figuur 7). Een empirisch onderzoeksproces start typisch met hypothesen die door waarnemingen al dan niet wordt gestaafd. Door het uitvoeren van experimenten ontstaan meetgegevens (onderzoeksgegevens als meting), die door verdere verwerking en verfijning rijk genoeg zijn om geïnterpreteerd te kunnen worden (onderzoeksgegevens als bron). Deze gegevens zijn de daadwerkelijke bron voor onderzoek en zouden ook gecombineerd kunnen worden met onderzoeksgegevens uit andere bronnen (data-integratie). Dit kan tot nieuwe inzichten leiden. Uiteindelijk worden conclusies getrokken en ontstaan resultaten die de basis zijn voor een publicatie (onderzoeksgegevens als resultaat). Deze aan de publicatie ten grondslag liggende gegevens worden bij voorkeur samen gepubliceerd zodat het onderzoek reproduceerbaar is, gevalideerd kan worden en de onderzoeksgegevens kunnen worden hergebruikt. Er ontstaat hierdoor een verrijkte publicatie, die verwijst naar de onderliggende onderzoeksgegevens. Bij het ontsluiten van data zijn open standaarden, vorm, snelheid en volume van belang. In het bijzonder is het belangrijk dat de onderzoeksgegevens zijn voorzien van de eerder genoemde meta-data zodat deze ook door anderen geïnterpreteerd kan worden.



Figuur 7: Drie belangrijke rollen van onderzoeksgegevens

Naast de bovenstaande drie rollen van onderzoeksgegevens gedurende het onderzoeksproces kunnen gegevens ook zelf het object van onderzoek zijn (gegevens als onderzoeksobject). Denk bijvoorbeeld aan gegevens die gebruikt worden om de performance van een applicatie te testen. De betekenis van deze gegevens is niet altijd van belang, maar wel de vorm, het volume en de beschikbaarheid.

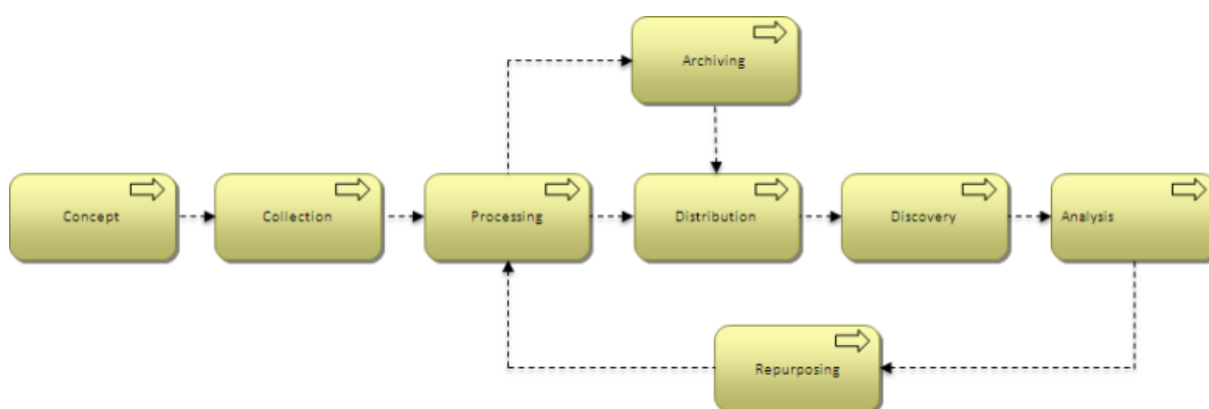
Onderzoeksgegevensbeheer

Het toenemend belang van onderzoeksgegevens leidt ertoe dat ook het beheer ervan steeds belangrijker wordt. Op instellingsniveau kan het beheer van onderzoeksgegevens worden ingericht door het opstellen van een databeleid, het uitwerken van de benodigde data-infrastructuur en de ondersteuning die nodig is. In een beleidsdocument voor onderzoeksgegevensbeheer kunnen bijvoorbeeld afspraken en richtlijnen worden vastgelegd voor opslag van onderzoeksdata, eigenaarschap, intellectueel eigendom, gebruiksvoorwaarden, selectie en retentie van gegevens en de opzet van een datamanagementplan. Het is belangrijk om taken en verantwoordelijkheden voor onderzoeksgegevens helder te beleggen. Een manier om verantwoordelijkheden te definiëren is het zogenaamde RACI model, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen de personen die eindverantwoordelijk (accountable), verantwoordelijk (responsible), geraadpleegd (consulted) en geïnformeerd (informed) dienen te zijn. Deze verantwoordelijkheden gelden veelal in meer algemene zin en kunnen zowel voor de (onderzoeks)processen als de (onderzoeks)gegevens worden

gedefinieerd. In toenemende mate worden onderzoekers verplicht om een datamanagementplan op te stellen waarin de keuzes rondom hoe om te gaan met dit beheer expliciet worden gemaakt. Hierin moet onder meer helder worden welke gegevens een rol spelen in het onderzoek, wat hun karakteristieken zijn, waar zij worden opgeslagen en hoe wordt omgegaan met het beheer van de meta-data. Ook dienen hierin de verantwoordelijkheden rondom de onderzoeksgegevens helder te worden gemaakt.

Een andere bruikbare indeling voor het beheer van onderzoeksgegevens veronderstelt dat onderzoeksgegevens beheerd worden in de privé-omgeving, een gedeelde omgeving of beschikbaar zijn in het publieke domein. Een voorbeeld van gegevens in het privé-domein zijn onderzoeksdata die bij een onderzoeker op een computer staan en alleen voor hem of haar toegankelijk zijn. Het beheer van onderzoeksgegevens kan ook in een privé-omgeving goed op orde zijn. Wel bestaat het gevaar op dataverlies indien back-ups ontbreken en ontstaan andere risico's, zoals de kans op onthulling wanneer privacygevoelige gegevens kwijt raken. Een voorbeeld van onderzoeksgegevens in een gedeelde omgeving zijn gegevens die binnen een onderzoeksgroep worden gedeeld en op groepsniveau beheerd. Onderzoeksgegevens kunnen op basis van vrijwilligheid of op grond van subsidievoorwaarden of andere bepalingen toegankelijk zijn in het publieke domein. Het beheer van gegevens die alleen binnen een onderzoeksgroep of instelling worden gedeeld stelt andere voorwaarden aan de governance en het technisch beheer dan het publiceren van onderzoeksgegevens in het publieke domein. Maar ook bij een groep van onderzoekers die rechtmatig toegang heeft tot onderzoeksdata kunnen zich ingewikkelde beheerssituaties voordoen als data bijvoorbeeld niet gekopieerd mag worden.

Een derde belangrijke insteek voor beheer van onderzoeksgegevens is de levenscyclus van onderzoeksgegevens - the data life cycle - als uitgangspunt te nemen. Figuur 8 geeft de levenscyclus weer zoals voorgesteld door het [Data Documentation Initiative](#). Het belang en de kracht van deze benadering is dat de levenscyclus en de context van onderzoeksgegevens in detail beschreven kan worden. Voor het beheer van sommige typen van onderzoeksgegevens is het zelfs noodzakelijk dat elke stap in de verwerking van de gegevens gedocumenteerd is. Dit gebeurt bij voorkeur geautomatiseerd. Maar ook onbedoelde fouten en verdenkingen van fraude kunnen makkelijker worden opgespoord als gedetailleerde informatie over de data en de context van de data beschikbaar is. Het verschil met de voorgaande benaderingen is dat hier het beheer van de intrinsieke datakwaliteit van de onderzoeksgegevens en reproduceerbaarheid als uitgangspunt is gekozen.

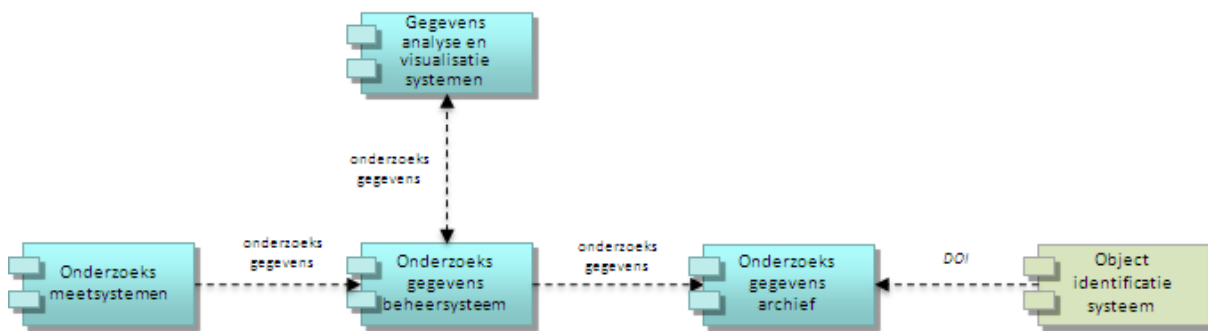


Figuur 8: Beheer van the data life cycle met DDI (Data Documentation Initiative)

Informatievoorziening

Deze paragraaf gaat in op de informatievoorziening die noodzakelijk is om het beheer van onderzoeksgegevens te ondersteunen. In Figuur 9 is een overzicht weergegeven van de belangrijkste applicaties die zijn betrokken bij het verwerken en beheren van onderzoeksgegevens.

Onderzoeksgegevens ontstaan typisch in specifieke meetsystemen. Tijdens de onderzoeksfase zouden ze moeten worden beheerd in een specifiek daarvoor ontwikkeld onderzoeksgegevensbeheersysteem. Daar zijn ze beschikbaar voor analyse, en visualisatie alsook voor het delen met andere onderzoekers die zijn betrokken bij het onderzoek. In dit systeem wordt ook de metadata beheerd en de kwaliteit van de onderzoeksgegevens bewaakt. Op het moment dat het onderzoek is afgerond zouden de onderzoeksgegevens moeten worden opgenomen in een onderzoeksgegevensarchief dat ervoor zorgt dat ze ook langdurig beschikbaar blijven. Dit kan een instellingsspecifiek systeem zijn (of zelfs het onderzoeksgegevensbeheersysteem), maar logischer is het gebruik van een instellingsoverstijgende voorziening zoals DANS EASY of 3TU.Datacenter. Hier krijgen de onderzoeksgegevens ook een Digital Object Identifier (DOI) van een meta-data leverancier zoals DataCite, waardoor er vanuit de publicatie alsook door anderen naar kan worden verwezen.



Figuur 9: Applicaties voor onderzoeksgegevens

Bij het beheer van onderzoeksgegevens is een speciale en uiterst belangrijke rol weggelegd voor het technisch beheer van de infrastructuur en het applicatiebeheer van de diensten (services) die voor eindgebruikers beschikbaar zijn. Ondersteuning van gebruikers bij het bewaren, delen en toegankelijk maken van informatiebronnen en materiaalsoorten is eveneens een belangrijk aandachtsgedebied bij het beheer van onderzoeksgegevens.

De inzet van cloud computing

Dit hoofdstuk geeft inzicht in de belangrijkste criteria om IT-diensten te plaatsen in de cloud en geeft aan wat de impact is van cloud computing op het hoger onderwijs. Het hoofdstuk start met een inleiding, waarna de criteria worden beschreven. Het hoofdstuk eindigt met een beschrijving van de voorziene impact en implementatie van cloud computing bij HO-instellingen.

Inleiding

Eén van de doelen van het project Regie in de Cloud is om meer zicht te krijgen op de impact van cloud computing op instellingen voor hoger onderwijs. In de HO-sector is draagvlak ontstaan om samen op te trekken in de ontwikkeling van cloud computing en in het ingrijpende transitieproces dat daarvoor moet worden doorlopen. Om de algemene ‘Cloud tenzij’ ambitie te realiseren, is het belangrijk dat deze wordt geconcretiseerd. Dit document heeft tot doel bij te dragen aan deze concretisering door heldere criteria te bieden die gebruikt kunnen worden bij het opstellen van een cloudstrategie of het uitvoeren van aanbestedingen. Dit hoofdstuk kan worden gezien als een samenvatting en aanscherping van zaken in andere publicaties over cloud van SURF [14, 15, 16], e-IRG [20], Nationaal Cyber Security Centrum [21] en NIST [22].

Voordelen van cloud computing zijn onder meer:

- Direct beschikbaar – Clouddiensten zijn direct beschikbaar en vragen geen ontwikkeltraject waardoor snel kan worden ingesprongen op nieuwe behoeften.
- Zelf geen technische kennis nodig - Clouddiensten worden door leveranciers onderhouden die verantwoordelijk zijn voor de techniek achter de dienst. Hierdoor kunnen organisaties zich richten op waar het echt om gaat: de toegevoegde waarde van ICT.
- Geen investeringen, en mogelijk lagere totale kosten – Een organisatie hoeft geen hardware en software aan te schaffen en betaalt alleen gebruikt voor de capaciteit die daadwerkelijk wordt gebruikt. Een deel van de beheeractiviteiten (technisch beheer) zijn niet meer noodzakelijk. Hierdoor kunnen de totale kosten lager zijn. Of dit ook daadwerkelijk het geval is context-specifiek; zo leidt minder behoefte aan beheercapaciteit niet automatisch tot minder beheerders.
- Schaalbaarheid – Clouddiensten zijn ‘elastisch’ en kunnen meeschalen met het gebruik. Als er op specifieke momenten (veel) meer capaciteit noodzakelijk is dan is dat ook beschikbaar. Als deze extra capaciteit niet meer nodig is dan wordt deze ook niet meer gebruikt.
- Tijd- en plaatsonafhankelijk werken – Clouddiensten worden via het Internet aangeboden en door de leverancier ook ’s avonds en in het weekend beschikbaar gesteld. Hierdoor kunnen studenten en medewerkers leren en werken waar en wanneer ze willen.
- Hoge beschikbaarheid – Leveranciers van clouddiensten zorgen er veelal voor dat er basismaatregelen zijn genomen voor het omgaan met beschikbaarheidsrisico’s zoals het redundant uitvoeren van infrastructuur.

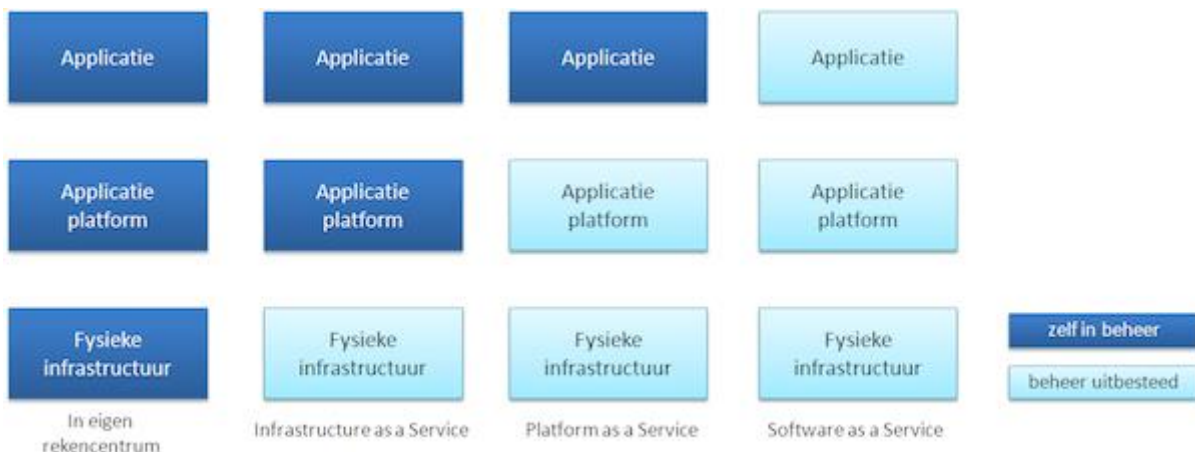
Nadelen van cloud computing zijn onder meer:

- Afhankelijkheid van leverancier – Clouddiensten worden beheerd door de leverancier en die bepaalt hoe de dienst precies wordt ingericht, geleverd en evolueert. Hiermee geven organisaties zaken uit handen die ze zelf dus niet meer direct onder controle hebben. Dit vraagt een hoge mate van vertrouwen in de cloudleverancier.
- Afhankelijkheid van Internet – Clouddiensten worden typisch geleverd via Internet. Dat betekent dat er extra eisen worden gesteld aan de beschikbaarheid, capaciteit en vertrouwelijkheid van de Internetverbinding. Dit kan aanvullende maatregelen vragen.

Dit hoofdstuk gaat specifiek in op criteria om IT-diensten in een eigen rekencentrum, in een community cloud of in de public cloud te plaatsen. Dit worden ook wel “deploymentmodellen” genoemd [9]. Met IT-diensten bedoelen we: functionaliteiten die kunnen worden geleverd door IT oplossingen. Het plaatsen van IT-diensten in de cloud kan worden gezien als een specifieke vorm van outsourcing [3] en wordt ook wel “cloudsourcing” genoemd. Clouddiensten hebben als kerneigenschappen dat ze schalen naar gebruik (elasticiteit), dat je alleen betaalt voor wat je gebruikt en dat de gebruiker zelf diensten kan inkopen en afnemen zonder directe betrokkenheid van de leverancier (self-service). De public cloud biedt publiek beschikbare IT-diensten. Daarbij kun je nog een onderscheid maken tussen clouddiensten die primair gericht zijn op eindgebruikers zoals Dropbox en clouddiensten die primair gericht zijn op organisaties. Dit document gaat vooral over deze laatste categorie van clouddiensten omdat de instelling verantwoordelijk is voor de inkoop ervan. Voor een deel is het document ook van toepassing is op clouddiensten voor eindgebruikers, maar de rol van de instelling is daarbij vooral kaderstellend.

Een community cloud is een omgeving die specifiek voor de sector wordt beheerd, maar wel (grotendeels) de algemene kenmerken van cloud heeft. Deze kan zelf worden beheerd of door een externe partij en dat geldt ook voor de hosting. In het algemeen heeft public cloud de voorkeur omdat daarbij maximaal gebruik kan worden gemaakt van standaard oplossingen en schaalvoordeel. Tevens is tijd, geld en capaciteit noodzakelijk voor het inrichten van community cloud diensten, terwijl public cloud diensten direct beschikbaar zijn. In de praktijk zijn er allerlei redenen waarom het (nog) niet haalbaar is om gebruik te maken van de public cloud. Er wordt in de literatuur ook wel gesproken over private cloud (een organisatie-specifieke cloud) en hybrid cloud (een mengvorm van verschillende vormen van cloud). We hebben voor de eenvoud en toegankelijkheid van dit document ervoor gekozen deze varianten niet expliciet mee te nemen in overwegingen en criteria.

Er bestaan verschillende servicemodellen voor cloud: Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS) en Infrastructure as a Service (IaaS) [22]. Bij SaaS neem je een complete applicatie af die direct voor gebruikers toegankelijk is via hun web-browser. Bij PaaS neem je een platform af waarop zich allerlei halffabrikaten bevinden (middleware) en waarop zelf applicaties kunnen worden ontwikkeld, geïnstalleerd en gehost. Bij IaaS worden infrastructurele diensten zoals reken- of opslagcapaciteit aangeboden en heeft de afnemer zelf maximaal invloed op alle softwarelagen, maar ook maximale verantwoordelijkheid om deze in te richten en beschikbaar te houden. Let op dat de geboden diensten zelf ook weer afhankelijk zijn van onderliggende diensten, die mogelijk door derden worden geleverd. In de volgende figuur is weergegeven hoe het beheer van IT in de verschillende servicemodellen is belegd.



Figuur 10: Servicemodellen voor cloud

Overigens bestaat er ook Business Process as a Service (BPaaS), waarbij processen als dienst worden afgenomen (ook wel: Business Process Outsourcing). In dit document ligt echter de focus op IT-diensten en wordt BPaaS niet in de vergelijking meegenomen. Overigens zouden sourcingoverwegingen juist wel op dit niveau moeten starten. Inzicht in kerncompetenties geeft de belangrijkste indicatie voor welke processen het best zelf kunnen worden uitgevoerd en welke het best kunnen worden uitbesteed. Keuzes op dit niveau hebben typisch ook een grotere impact dan keuzes over sourcing van IT-diensten. Als een bepaald bedrijfsproces wordt uitbesteed dan gaat het om een combinatie van mensen en (IT) systemen en wordt daarmee dus (impliciet) ook een keuze gemaakt voor het uitbesteden van IT-diensten.

Soorten criteria

Er zijn drie soorten criteria waarmee rekening moet worden gehouden bij het kiezen van een deploymentmodel (public cloud, community cloud, eigen rekencentrum) voor IT-diensten:

- **Dienstcriteria:** criteria die een eerste indicatie geven welk deploymentmodel het meest logisch is gebaseerd op de eigenschappen van een IT-dienst, los van een specifieke oplossing of leverancier.
- **Productcriteria:** criteria die gebruikt kunnen worden om een specifiek product van een specifieke leverancier die invulling geeft aan een IT-dienst te selecteren.
- **Succesfactoren:** eigenschappen van een instelling die de kans op succesvol uitbesteden van IT-diensten sterk vergroten.

Door het onderscheid in deze drie soorten criteria te maken wordt het duidelijker hoe kan worden omgegaan met het implementeren van IT-diensten in de cloud. De volgende tabel laat zien hoe de verschillende criteria kunnen worden gebruikt in tijd. Dienstcriteria kunnen worden gebruikt bij beleid en planvorming, zoals in een sourcingstrategie, om een eerste indicatie te geven welk deploymentmodel wenselijk is. Productcriteria worden typisch in een later stadium gebruikt, zoals bij het uitvoeren van een aanbesteding in een project. Bij het opstellen van business cases zouden zowel dienstcriteria als productcriteria moeten worden gebruikt. In een business case zou vooral ook goed moeten worden gekeken naar de mate waarin de voor- en nadelen van cloudcomputing een business case versterken of verzwakken. Succesfactoren vragen de aandacht van een organisatie voorafgaand aan een aanbesteding en zouden eerst in algemene zin moeten worden geborgd.

Tabel 2: Verschillende soorten criteria in tijd

| | Beleid en planvorming | Beleidsimplementatie | Opstellen business case | Projectuivoering |
|------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|------------------|
| Dienstcriteria | X | | X | |
| Productcriteria | | | X | X |
| Succesfactoren | | X | | |

Dienstcriteria

In deze paragraaf wordt ingegaan op de criteria die een indicatie geven voor het meest geschikte deploymentmodel op basis van eigenschappen van een IT-dienst. Deze criteria zijn zo algemeen geformuleerd dat ze op alle servicemodellen kunnen worden toegepast en dus voor zowel voor applicaties (SaaS), platformen (PaaS) als infrastructuur (IaaS) gelden. Wel is hun betekenis licht anders voor al deze servicemodellen. Aan het eind van deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van alle criteria en hun relatie met de deploymentmodellen.

Commodity oplossing

In de public cloud zijn veel diensten aanwezig die gekenmerkt kunnen worden als “commodity”. Deze diensten zijn in hoge mate gestandaardiseerd; ze bieden generieke functionaliteit en gestandaardiseerde koppelvlakken. Doordat hun functionaliteit niet onderscheidend is en afnemers ze makkelijk kunnen vervangen (door hun standaard koppelvlakken) concurreren leveranciers vooral op prijs, die daardoor relatief laag is. Diensten met dit soort eigenschappen kunnen dus het best uit de public cloud gehaald worden omdat dit het meest efficiënt is. Dit geldt met name voor meer infrastructurele diensten omdat deze van nature meer generiek van aard zijn en een brede gebruikersgroep kennen.

Hoge eenmalige investering

Diensten die een hoge eenmalige investering vragen die door meerdere afnemers gedeeld kan worden lenen zich erg goed voor de cloud. Investeringskosten worden in de cloud namelijk gedeeld door alle afnemers en afrekening vindt plaats op basis van gebruik (‘economies of scale’). Dit geldt extra sterk voor de public cloud omdat de gebruikersgroep hierbij in potentie veel groter is dan bij de community cloud.

Sterk variabele capaciteit

Doordat afnemers alleen betalen voor het daadwerkelijk gebruik zijn ook diensten die een sterk variabele capaciteit vragen door een schommeling in de business volumes erg geschikt voor de cloud. Tijdens piekperioden wordt gewoonweg tijdelijk meer capaciteit ingeschakeld omdat er meer transacties moeten worden uitgevoerd. Voor de public cloud geldt dit sterker dan voor een community cloud doordat de schaal daar groter is.

Hoge beschikbaarheid

Cloudleveranciers kunnen veelal hogere niveau's van beschikbaarheid garanderen en ook buiten kantooruren ondersteuning door een servicedesk bieden. Voor instellingen is het veelal niet economisch verantwoord om dergelijke hoge serviceniveau's te bieden. IT-diensten waaraan hogere beschikbaarheids- en ondersteuningseisen worden gesteld kunnen daarom beter in de community of public cloud worden geplaatst. Dit geldt met name voor meer infrastructurele diensten omdat deze een grote gebruikersgroep hebben en onbeschikbaarheid van deze diensten een grote impact heeft.

Ervaring met dienst in public cloud

Het verkrijgen en implementeren van IT-diensten levert risico's op die in voldoende mate moeten worden afgedekt. Diensten in de public cloud leveren additionele risico's op en vragen daarom extra aandacht. Ervaringen van andere organisaties met het uit de cloud afnemen van een specifieke IT-dienst dragen sterk bij aan het vertrouwen dat dit soort risico's acceptabel zijn.

Sectorspecifiek

Er zijn relatief minder sector-specifieke diensten beschikbaar in de public cloud doordat daar ook minder schaalvoordeel in te halen valt door de leverancier. Het ontwikkelen van een dienst voor een beperktere doelgroep is economisch minder aantrekkelijk voor een leverancier. Voor dit soort diensten ligt het dan ook voor de hand om deze uit de community cloud af te nemen. Overigens is dit vooral een keuze op sectorniveau; een individuele instelling kan niet zelf besluiten een dienst in de community cloud te ontwikkelen. Dit criterium geldt dan ook alleen voor een instelling indien er reeds een dergelijke dienst beschikbaar is in de community cloud.

Instellingsspecifiek

IT-diensten op een eigen locatie plaatsen kan noodzakelijk zijn als er hele specifieke functionaliteit noodzakelijk is die niet kan worden gevonden in een community of public cloud. Instellingsspecifieke

functionaliteit is vooral gerechtvaardigd als deze ondersteuning biedt aan een onderscheidende kerncompetentie van de organisatie. In andere gevallen is het vooral een indicatie dat het proces dat wordt ondersteund nog onvoldoende is geharmoniseerd. Instellingsspecifieke functionaliteit kan zowel op applicatie, platform als op infrastructuurniveau bestaan, alhoewel de kans erop veruit het grootst is op applicatieniveau.

Instellingsspecifieke applicatiefunctie kan wel gebruik maken van een platform of infrastructuur in de cloud (PaaS, IaaS). Dit blijkt op een dieper patroon te duiden; als specifieke functionaliteit gewenst is op een bepaalde laag (applicatie, applicatieplatform, infrastructuur) dan kunnen de lagen eronder wel in de cloud worden geplaatst zodat je deze niet zelf hoeft te beheren (zie ook Figuur 10). Zo kan sectorspecifieke applicatiefunctie in de community cloud ook ondersteund worden door een platform af te nemen uit de public cloud. Daarnaast kan sectorspecifieke platformfunctionaliteit ook ondersteund worden op infrastructuur die uit de public cloud wordt afgenomen.

Locatie-afhankelijkheid

Bepaalde zaken zijn sterk afhankelijk van locatie of de nabijheid van andere systemen op dezelfde locatie en zijn daardoor niet geschikt voor de community of public cloud. Denk bijvoorbeeld aan netwerken, werkstations (voor zover deze niet door de gebruiker zelf worden meegenomen) of hele specialistische apparatuur. Daarnaast zouden er specifieke performance-eisen kunnen zijn waaraan community- of public cloud diensten niet kunnen voldoen doordat zij op een andere locatie staan. De responsetijd zal snel hoger zijn als systemen niet fysiek bij elkaar geplaatst zijn en dat kan voor specifieke toepassingen onacceptabel zijn. Denk bijvoorbeeld aan wetenschappelijke berekeningen die een hoge mate van interactie met de gegevens hebben.

Tabel 3 geeft een overzicht van de voorgestelde criteria en een indicatie voor het meest passende deploymentmodel. Een plusteken geeft aan dat een bepaald deploymentmodel logisch is. Een dubbel plusteken geeft aan dat dit zelfs in sterke mate het geval is. De community cloud en de public cloud delen veel kenmerken, waardoor een aantal criteria voor beiden gelden. Een aantal van die criteria gelden wel sterker voor de public cloud, omdat hier meer schaalvoordeel in gehaald wordt. Hierdoor kan de public cloud bijvoorbeeld beter met sterk variabele capaciteit omgaan en kunnen investeringskosten met meer gebruikers worden gedeeld.

Tabel 3: Dienstcriteria

| | Public cloud | Community cloud | Eigen locatie |
|--|--------------|-----------------|---------------|
| Commodity oplossing | + | - | - |
| Hoge eenmalige investering | ++ | + | - |
| Sterk variabele capaciteit | ++ | + | - |
| Hoge beschikbaarheid | + | + | - |
| Ervaring met dienst in public cloud | + | - | - |
| Sectorspecifiek | - | + | - |
| Instellingsspecifiek | - | - | + |
| Locatie-afhankelijkheid | - | - | + |

Voorbeelden

Tabel 4 geeft een aantal voorbeelden van IT-diensten, hoe zij scoren op de dienstcriteria en het meest logische deploymentmodel gegeven deze scoring. De diensten zelf zijn op een functionele wijze beschreven; het gaat immers om de functionaliteit en niet om het systeem dat de functionaliteit levert. Merk op dat de dienstcriteria vooral bedoeld zijn om een eerste indicatie te geven van het meest geschikte deploymentmodel. Pas nadat ook de succesfactoren, business case criteria en productcriteria zijn beoordeeld is pas helder of cloudsourcing ook echt verstandig is. Hierdoor kan het zijn dat een belangrijk deel van de IT-diensten in de tabel uiteindelijk toch niet als clouddienst zal worden afgenomen. De reden hiervoor kan zijn dat de organisatie er nog niet klaar voor is, het voordeel van cloud in de business case onvoldoende tot uitdrukking komt of doordat leveranciers van clouddiensten niet kunnen voldoen aan de productcriteria.

Tabel 4: Voorbeelden van diensten en indicatie van gewenst deploymentmodel

| IT-dienst | Locatie-afhankelijkheid | Instellingsspecifiek | Commodity oplossing | Hoge eenmalige investering | Sterk variabele capaciteit | Hoge beschikbaarheid | Ervaring met dienst in public cloud | Sectorspecifiek | Public cloud | Community cloud | Eigen locati |
|--------------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|
| Deelnemerwerving | | + | | | + | | | + | | | + |
| Inschrijving | | | | | + | | | + | | + | |
| Roostering | | | | | + | + | | + | | + | |
| Toetsing | | | | | + | + | | + | | + | |
| Onderzoeksregistratie | | | | | | | | + | | + | |
| Onderzoeksresultaatarchivering | | | | | | | + | + | + | + | |
| Medewerkeradministratie | | | + | | | | + | | + | | |
| Grootboekbeheer | | | + | | | | + | | + | | |
| Delen van documenten | | | + | | | + | + | | + | | |
| E-mail en agenda | | | + | | | + | + | | + | | |
| Web content management | | | + | | + | + | + | | + | | |
| Opslag van documenten | | | + | | | + | + | | + | | |
| Opslag van ruwe meetgegevens | | | | + | + | + | + | + | | + | |
| Servercapaciteit | | | + | | | + | + | | + | | |
| High performance computing | | | | + | + | + | + | + | | + | |
| Fysiek werkstation | + | | + | | | | | | | | + |
| Lokaal netwerk | + | | + | | | | | | | | + |
| Specialistische apparatuur | + | | | | | | | + | | | + |

Een aantal scores in de tabel vragen een korte toelichting:

- Deelnemerwerving is aangemerkt als instellingsspecifiek. Dit is gebaseerd op het feit dat bestuurders tijdens een workshop van het project Regie in de Cloud hebben aangegeven dat profilering en werving onderscheidende kerncompetenties zijn.
- Onderzoeksresultaatarchivering gaat om het langdurig bewaren van onderzoeksgegevens die horen bij een verrijkte publicatie. In de tabel is voor deze dienst zowel “community cloud” als “public cloud” aangemerkt. Dit komt omdat er allerlei public cloud diensten ontstaan hiervoor zoals Figshare en Datadryad die concurreren met gemeenschappelijke voorzieningen zoals geleverd door 3TU.Datacentrum en DANS.
- Bij servercapaciteit wordt bedoeld op capaciteit die niet een hele hoge mate van interactie heeft met een gegevensverzameling op een andere locatie. In dat geval zou namelijk het criterium “locatie-afhankelijkheid” gelden.

Productcriteria

Deze paragraaf gaat in op criteria die gebruikt kunnen worden van een specifiek product die invulling geeft aan een IT-dienst. Het benoemt vooral criteria die relevant zijn vanuit het perspectief van cloud computing en is dus niet bedoeld als een algemene checklist om te komen tot een programma van eisen voor de aanschaf van IT-diensten.

Beveiligingsmaatregelen

Het is belangrijk dat de integriteit van gegevens wordt geborgd en dat vertrouwelijke gegevens niet voor onbevoegden inzichtelijk zijn. Dat betekent dat een leverancier minimaal functionaliteit biedt voor authenticatie en autorisatie. Voor gegevens met een hoge vertrouwelijkheid kunnen meer specifieke maatregelen noodzakelijk zijn zoals sterke authenticatie, encryptie of het plaatsen van gegevens in de Europese Economische Ruimte (EER). De afweging tussen risico's en maatregelen moet goed worden gemaakt en is een instellingsverantwoordelijkheid. Voor extreem gevoelige gegevens (bijv. concurrentiegevoelige onderzoeksgegevens) kunnen instellingen ondanks mogelijke maatregelen de risico's toch nog te groot vinden om ze in de cloud te plaatsen.

Voldoen aan juridisch normenkader

Het juridisch normenkader [17] stelt regels aan het toezicht op IT-diensten die persoonsgegevens beheren. Het is vooral een uitwerking van de eisen die het College Bescherming Persoonsgegevens stelt aan persoonsgegevens, onderverdeeld in vier risicoklassen. Dit betekent onder meer dat persoonsgegevens in de Europese Economische Ruimte (EER) dienen te worden verwerkt. Deze eisen moeten geborgd worden door afspraken te maken met leveranciers van producten. Dit zorgt ervoor dat aspecten als privacy, vertrouwelijkheid, eigendom en beschikbaarheid van data worden geborgd.

Koppeling met SURFconext

Bij het gebruik van cloud diensten is de identiteit van de gebruiker noodzakelijk voor authenticatie en autorisatie. Op sectorniveau is hiervoor SURFconext gepositioneerd welke een intermediair vormt tussen instellingen (identity providers) en leveranciers van diensten (service providers). Als diensten SURFconext ondersteunen dan hebben gebruikers geen extra identiteit (en wachtwoord) nodig.

Koppelvlakken op basis van open standaarden

In het algemeen is het belangrijk dat de informatievoorziening geïntegreerd is. Dit vraagt om koppelvlakken die bij voorkeur gebaseerd zijn op open standaarden, zowel op technisch niveau als op inhoudelijk niveau (semantiek). Gestandaardiseerde koppelvlakken zorgen er tevens voor dat leveranciersafhankelijkheid zoveel mogelijk wordt voorkomen.

Aanpasbaarheid

Het moet mogelijk zijn de clouddienst aan te passen aan de eigenschappen die inherent specifiek zijn voor een bepaalde instelling. Denk met name aan specifieke bedrijfsregels en bijbehorende (drempel)waarden die sterk afhankelijk zijn van eigen keuzes. Ook kan een mate van aanpasbaarheid van het proces dat wordt ondersteund wenselijk zijn. Daar moet wel genuanceerd naar worden gekeken want veel processen kunnen nu eenmaal vrij standaard worden ingericht. Dit geldt met name voor processen in de bedrijfsvoering.

Evolueerbaarheid

Organisaties willen niet te sterk afhankelijk zijn van een specifieke leverancier. Veranderingen in een specifieke dienst zouden niet direct impact moeten hebben op de gebruikersorganisatie en het applicatielandschap. Dit betekent dat een leverancier niet zomaar functionaliteit zou moeten verwijderen en het mogelijk moet maken dat afnemers van een specifieke dienst in hun eigen snelheid kunnen migreren naar een nieuwe versie van deze dienst. Koppelvlakken zouden terugwaarts compatibiliteit moeten zijn omdat ze een verwevenheid kennen met het applicatielandschap van de organisatie die de dienst afneemt. Leveranciers zouden ook tijdig belangrijke wijzigingen moeten melden aan hun klanten.

Exit mogelijkheid

Sourcingkeuzes zijn niet voor eeuwig en instellingen moeten ook eenvoudig andere producten kunnen kiezen. Ze moeten dan ook eisen aan leveranciers dat zij kunnen beschikken over de gegevens die worden beheerd door de dienst, zodat deze kunnen worden gemigreerd naar een nieuw product. Ook zijn er juridische afspraken noodzakelijk, bijvoorbeeld om het risico af te dekken als de leverancier failliet gaat. Denk bijvoorbeeld aan een escrow overeenkomst die ervoor zorgt dat afnemers kunnen beschikken over (intellectuele) eigendommen als een leverancier failliet gaat.

Rekenmodel

Cloudleveranciers hanteren verschillende rekenmodellen voor het berekenen van de prijs van een clouddienst. Zo wordt veelal op basis van aantal gebruikers gerekend, maar kan bijvoorbeeld ook worden gekeken naar de hoeveelheid gebruikte rekencapaciteit of de hoeveelheid gegevens die van/naar de clouddienst zijn verplaatst/gekopieerd. Het is daarom belangrijk om goed te kijken of de karakteristieken van het gebruik van de clouddienst wel tot een gunstige prijs leiden gegeven het door de leverancier gehanteerde rekenmodel. Dit is met name relevant voor diensten in de public cloud; in de community cloud is het rekenmodel veelal beter afgestemd op de specifieke behoeften van het hoger onderwijs of worden kosten op een andere wijze doorbelast.

Service level agreement

Het is belangrijk om goede afspraken te kunnen maken met een leverancier over de kwaliteit van de dienstverlening en de wijze waarop wordt omgegaan met afwijkingen hierin. Denk daarbij ook aan het kunnen omgaan met calamiteiten door het bieden van uitwijkmogelijkheden en het voldoen aan duurzaamheidseisen. Het is in veel gevallen lastig om specifieke serviceniveau's te vragen van grote leveranciers; die bieden meestal een standaard SLA. SURFmarket kan namens meerdere instellingen onderhandelen met leveranciers en heeft daardoor een krachtiger onderhandelingspositie.

Succesfactoren

Het is duidelijk dat het gebruik van de community en public cloud voor veel instellingen op dit moment nog erg nieuw is. Er zijn wellicht, bewust of onbewust, al wel een aantal IT-diensten buiten het eigen rekencentrum geplaatst. De algemene maatregelen om dit op een optimale wijze uit te voeren zijn echter in veel gevallen nog niet genomen. De volgende succescriteria zorgen ervoor dat de kans op succesvolle cloud-sourcing hoger is.

Sourcingstrategie

Elke instelling dient zijn eigen context, prioriteiten en keuzen in acht te nemen bij het bepalen of en in welke mate het gebruik van community en public cloud opportuun is. Strategische keuzes dienen helder te zijn voorafgaand aan specifieke aanbestedingstrajecten. De in dit document beschreven dienstcriteria bieden daarbij een concreet handvat.

Regie-organisatie

Het inkopen van diensten en aansturen van externe leveranciers vraagt andere kennis en competenties dan het zelf ontwikkelen en beheren van systemen. Het is dan ook belangrijk om de daarvoor noodzakelijke rollen, organisatie en processen structureel in te richten. Dit vraagt onder meer een splitsing in demand, demand management, supply management en supply verantwoordelijkheden [18]. In het kader van demand management zullen taken als informatiemanagement, architectuur en governance zullen nadrukkelijk moeten worden geborgd. In het kader van supply management gaat het vooral over inkoop, contractmanagement en service (level) management.

Informatiebeveiliging

Het plaatsen van gegevens en functionaliteit buiten het eigen rekencentrum levert allerlei extra risico's op die wel goed in beeld dienen te zijn. Dit vraagt een professionele manier van omgaan met informatiebeveiliging [19, 21]. Minimaal is er een informatiebeveiligingsbeleid, een wijze van gegevensclassificatie en een lijst van standaard beveiligingsmaatregelen.

Beschrijving huidige IT-omgeving

Het is ook onverstandig om een landschap van IT-systemen uit te besteden dat onbeschreven is. Hierdoor ontstaan mogelijk onduidelijkheden over verantwoordelijkheden waar de leverancier misbruik van kan maken. Dit leidt tot hogere kosten alsook een slechte dienstverlening. Minimaal is er een beschrijving van de huidige IT-architectuur. Daarnaast zouden de kosten van de huidige IT-omgeving helder moeten zijn, zodat objectief kan worden beoordeeld of een cloud-gebaseerde dienst economisch aantrekkelijk is.

Impact van cloud

De vraag is wat de impact is van cloud op de informatievoorziening van instellingen voor hoger onderwijs. Op basis van de beschreven criteria en de voorbeelduitwerking lijken de meeste IT-diensten prima geschikt zijn om als clouddienst af te nemen. Het belangrijkste obstakel om voor cloud te kiezen voor deze IT-diensten is de relatief beperkte beschikbaarheid van deze diensten in de public cloud en/of de ervaring met deze IT-diensten door Nederlandse HO-instellingen. Dit kan in de toekomst veranderen door de aandacht die cloud computing op dit moment krijgt, waardoor op termijn een groter deel van de informatievoorziening cloudgebaseerd kan zijn. De toekomst zal echter vooral ook hybride van aard zijn. Een aantal IT-diensten zijn locatie-gebonden en zullen nooit als clouddienst kunnen worden afgenomen. Daarnaast is het de vraag in hoeverre er voldoende kwalitatief hoogwaardige sectorspecifieke diensten in de public cloud beschikbaar zullen komen om de community cloud overbodig te maken. Ook de prijsstelling van deze public clouddiensten speelt daarbij een belangrijke rol en kan reden zijn om (tijdelijk) toch voor een community cloud te kiezen. Op dit moment worden er met name door SURFsara en SURFnet community clouddiensten aangeboden.

Het is belangrijk om de verschillende servicemodellen van cloud (SaaS, PaaS, IaaS) goed van elkaar te onderscheiden omdat deze verschillende karakteristieken hebben en keuzes daarover ook relatief los van elkaar zijn te maken. Er is ook niet automatisch een groeipad van IaaS naar PaaS of SaaS. Zoals beschreven bij Figuur 10 kunnen ze elkaar wel completeren; als SaaS niet haalbaar is omdat een instellingsspecifieke functionaliteit gewenst is, kan wel gebruik worden gemaakt van PaaS of IaaS, waardoor de applicatie uiteindelijk ook niet in het eigen rekencentrum hoeft te worden gehost. Naast IaaS zullen instellingen ook op zoek gaan naar mogelijkheden om hun rekencentra te consolideren en daarmee kosten te besparen. De verwachting is dat er in de toekomst meer diensten beschikbaar komen in de community cloud, mede door de initiatieven die SURF onderneemt. Het is de vraag in hoeverre de inzet van PaaS in het hoger onderwijs verstandig is aangezien de algemene ontwikkeling juist is om applicaties niet meer zelf te ontwikkelen. Om migratiekosten te besparen moeten sourcingkeuzes daarom vooral heel bewust en weloverwogen worden genomen.

Integratie

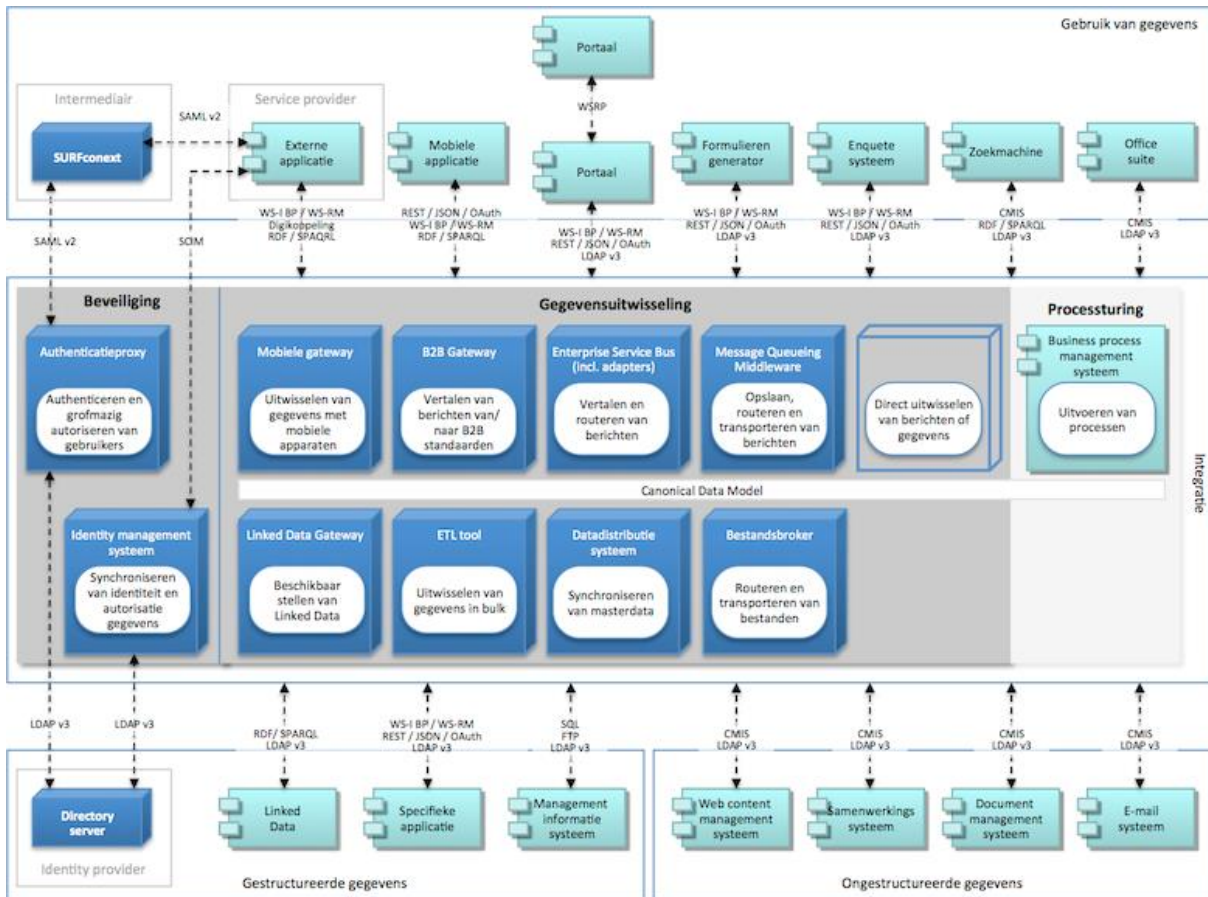
Dit hoofdstuk beschrijft een visie op de integratie van applicaties op basis van diensten voor gegevensuitwisseling, identity management en business process management. Daarnaast wordt ingegaan op open data en de rol ervan in het onderwijs.

Gegevensuitwisseling

Zoals beschreven in de architectuurprincipes zou de informatievoorziening zoveel mogelijk geïntegreerd moeten zijn voor gebruikers. Dit zorgt ervoor dat zij zich maximaal kunnen richten op hun eigen taken. Om dat mogelijk te maken is het noodzakelijk dat applicaties met elkaar integreren, bij voorkeur op basis van open standaarden. Omdat applicaties in de praktijk in veel gevallen nog niet zover gestandaardiseerd zijn dat zij hun “stekker” in het “stopcontact” van andere applicaties kunnen stoppen is integratie-infrastructuur noodzakelijk. Een dergelijke infrastructuur zorgt ervoor dat gegevens tussen applicaties kunnen worden uitgewisseld.

Een algemeen streven bij het integreren van applicaties is om de koppeling van de applicaties zo los mogelijk te maken, zodat ze ook los van elkaar kunnen veranderen of vervangen kunnen worden. Een algemeen patroon daarbij is het gebruik van een canonical datamodel. Een dergelijk gegevensmodel is onafhankelijk van een specifieke applicatie en zou moeten worden afgestemd op organisatiebrede gegevensdefinities. De integratie-infrastructuur zorgt ervoor dat de gegevens van zowel de zendende als de ontvangende applicaties vertaald worden naar dit canonical datamodel, zodat zij geen kennis hoeven te hebben van elkaars datamodel. Omdat het zelf definiëren van een canonical datamodel veel inspanning kost is het algemene advies om gebruik te maken van standaarden die (delen van) een dergelijk model definiëren. Omdat wereldwijde standaarden zoals IMS veelal generiek zijn wordt er door EduStandaard gewerkt aan (Nederlandse profielen van) onderwijs specifieke standaarden.

Veel instellingen hebben stappen gezet voor het inrichten van een integratie-infrastructuur door het implementeren van een Enterprise Service Bus (ESB). Dit is een generieke oplossing die in staat is een groot aantal integratiescenario's op te lossen. Het belangrijkste dat een ESB doet is het routeren en vertalen van berichten tussen applicaties. Het is dus vooral gericht op bericht-gebaseerde communicatie en het aanroepen van services (service-georiënteerde architectuur). Het is belangrijk om te beseffen dat er een aantal 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 of als de gegevensuitwisseling onderdeel is van een bedrijfsproces (zie ook Figuur 11). Daarnaast is er ook een grensvlak met identity management (zie verderop in dit hoofdstuk), waar meer specifieke oplossingen voor bestaan. Tenslotte is de inzet van een ESB niet automatisch gerechtvaardigd als er al standaard “stekkers” en “stopcontacten” aanwezig zijn in de te koppelen applicaties, zowel op technisch als op inhoudelijk niveau (betekenis).



Figuur 11: Integratie-architectuur

Tabel 5 geeft vanuit verschillende perspectieven weer wat de meest logische integratie-oplossing is gegeven de karakteristieken van een specifieke gegevensuitwisseling. Zo is het belangrijk om te weten of er gestructureerde of ongestructureerde gegevens worden uitgewisseld, wat voor transactie wordt ondersteund met de gegevensuitwisseling, of er geïntegreerd wordt binnen of buiten de organisatie, of er een bedrijfsproces in de integratie zit en of de integratie herbruikbaar is. Een plus (+) in de tabel geeft aan dat een bepaalde integratie-oplossing de voorkeur heeft. Een O geeft aan dat een integratie-oplossing wel gebruikt kan worden maar niet de voorkeur heeft. Een min (-) geeft aan dat een bepaalde integratie-oplossing niet gebruikt kan worden of dat het niet verstandig is deze te gebruiken.

Tabel 5: Beslistabel voor het bepalen van de meest geschikte integratie-oplossing

| | Mobiele gateway | B2B Gateway | Enterprise Service Bus | ETL tool | Datadistributiesysteem | Message Queueing Middleware | Bestandsbroker | Linked Data gateway | Directe koppeling | BPM systeem | Identity management systeem |
|---|-----------------|-------------|------------------------|----------|------------------------|-----------------------------|----------------|---------------------|-------------------|-------------|-----------------------------|
| <i>Gestructureerde versus ongestructureerde gegevens</i> | | | | | | | | | | | |
| Gestructureerde gegevens | + | + | + | + | + | + | - | + | + | + | + |
| Ongestructureerde gegevens | - | - | - | - | - | - | + | - | + | - | - |
| <i>Soort transactie</i> | | | | | | | | | | | |
| Raadplegen gegevens | + | + | + | - | - | - | - | + | + | O | - |
| Verwerken enkelvoudige mutatie | + | + | + | O | + | + | O | - | + | + | + |
| Verwerken mutaties in bulk (batchgewijs) | - | O | O | + | O | O | + | - | - | - | O |
| Hoog volume transactieverwerking | - | O | + | - | - | + | - | - | O | O | - |
| Synchroniseren van masterdata (geen identiteiten) | - | - | O | O | + | - | - | - | - | - | - |
| Synchroniseren van identiteiten (incl. wachtwoord) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + |
| <i>Integratie binnen (EAI) of buiten de organisatie (B2B)</i> | | | | | | | | | | | |
| Integreren binnen de organisatie | - | - | + | + | + | + | + | O | + | + | + |
| Integreren buiten de organisatie | + | + | - | - | + | - | + | + | + | + | + |
| <i>Uitvoeren processen</i> | | | | | | | | | | | |
| Uitvoeren van een bedrijfsproces | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| Uitvoeren van een technisch integratieproces | - | - | O | O | - | - | - | - | - | + | - |
| <i>Herbruikbaarheid</i> | | | | | | | | | | | |
| Herbruikbare integratie (service) | O | O | + | - | - | - | - | - | - | O | - |
| Niet-herbruikbare integratie (1-1 koppeling) | O | O | O | O | O | O | + | - | + | O | - |

Naast dat belangrijk is om de meest geschikte integratie-oplossing te kiezen is ook de keuze voor de te gebruiken integratiestandaard belangrijk. Zoals eerder aangegeven is EduStandaard verantwoordelijk voor het bepalen van onderwijsspecifieke standaarden. Los van deze onderwijsspecifieke standaarden zijn er allerlei technische integratiestandaarden die relevant zijn en waar een keuze voor moet worden gemaakt (zie ook Figuur 11). De karakteristieken die bepalen welke integratie-oplossing het meest voor de hand ligt zijn ook bruikbaar om te bepalen welke integratiestandaard het meest passend is. Tabel 6 geeft vergelijkbaar met de vorige tabel middels plus, O en min tekens aan welke standaard het best passend is in verschillende situaties.

Tabel 6: Beslistabel voor het bepalen van de meest geschikte integratiestandaard

| | WS-I Basic Profile | WS-I BP / WS-ReliableMessaging | REST / JSON | CMIS | Digikoppeling | RDF / SPARQL | SQL | FTP | LDAP |
|---|--------------------|--------------------------------|-------------|------|---------------|--------------|-----|-----|------|
| <i>Gestructureerde versus ongestructureerde gegevens</i> | | | | | | | | | |
| Gestructureerde gegevens | + | + | + | - | + | + | + | O | + |
| Ongestructureerde gegevens | O | O | O | + | - | - | - | + | - |
| <i>Soort transactie</i> | | | | | | | | | |
| Raadplegen gegevens | + | - | + | + | + | + | O | - | + |
| Verwerken enkelvoudige mutatie | O | + | O | + | + | + | O | - | + |
| Verwerken mutaties in bulk (batchgewijs) | - | O | - | - | - | - | + | + | - |
| Hoog volume transactieverwerking | + | O | O | O | O | O | + | - | - |
| Synchroniseren van masterdata (geen identiteiten) | O | + | - | - | O | - | + | - | - |
| Synchroniseren van identiteiten (incl. wachtwoord) | - | + | - | - | - | - | O | - | + |
| <i>Integratie binnen (EAI) of buiten de organisatie (B2B)</i> | | | | | | | | | |
| Integreren binnen de organisatie | + | + | + | + | - | O | O | + | + |
| Integreren buiten de organisatie | + | + | O | - | + | + | - | + | - |
| <i>Uitvoeren processen</i> | | | | | | | | | |
| Uitvoeren van een bedrijfsproces | + | + | O | - | + | - | - | - | - |
| Uitvoeren van een technisch integratieproces | + | + | O | - | + | - | - | - | - |
| <i>Herbruikbaarheid</i> | | | | | | | | | |
| Herbruikbare integratie (service) | + | + | + | + | + | + | O | O | O |
| Niet-herbruikbare integratie (1-1 koppeling) | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

Identity management

Identity management [23] is sterk gerelateerd aan integratie. Een belangrijk deel ervan gaat namelijk over het uitwisselen van identiteitsgegevens. Dit heet ook wel “provisioning” en dat is functionaliteit die typisch deel uitmaakt van een identitymanagementsysteem. Hiermee ontstaat er een overlap met wat een ESB doet; deze kan namelijk ook identiteitsgegevens uitwisselen. Alhoewel dit praktisch gezien kan, is het in veel gevallen niet verstandig. Zo bevat een identitymanagementsysteem standaard functionaliteit voor het matchen en synchroniseren van identiteiten en zijn er vaak standaard connectoren voor applicaties beschikbaar. Ook is het uitwisselen van wachtwoordgegevens met een ESB onverstandig omdat dit de beveiliging kan compromitteren. Het is wel belangrijk om te beseffen dat identiteitsgegevens zoals aanwezig in een identitymanagementsysteem een ander doel hebben dan administratieve gegevens over een

persoon in bijvoorbeeld een personeelssysteem. De eerste hebben vooral tot doel om toegang tot systemen te faciliteren. De tweede om de administratieve processen te ondersteunen.

Een andere belangrijke gerelateerde component is een authenticatieproxy, die gebruikt wordt om de daadwerkelijke authenticatie uit te voeren en ervoor zorgt dat Single Sign On over applicaties heen gerealiseerd kan worden. Deze authenticatieproxy haalt de noodzakelijke gegevens uit de directory server die door het identitymanagementsysteem is “geprovisioned” met identiteitsinformatie. Op sectorniveau is hiervoor SURFconext ontwikkeld door SURFnet. Deze component zorgt ervoor dat authenticaties over de grenzen van onderwijsinstellingen heen mogelijk zijn. Gebruikers kunnen met het account dat zij bij een instelling hebben gebruik maken van diensten die worden aangeboden door andere instellingen of leveranciers. Applicaties zouden bij voorkeur zelf geen authenticatie meer uitvoeren maar vertrouwen op dit soort generieke authenticatiefunctionaliteiten. Daarnaast maakt SURFconext het mogelijk om groepsinformatie te delen over de grenzen van instellingen heen. Dit is een belangrijke functionaliteit aangezien hierdoor gebruikers van verschillende instellingen en organisaties met elkaar kunnen samenwerken.

Het registreren van gebruikers in het identitymanagementsysteem is niet voor alle gebruikersgroepen evident. De algemene stelregel is dat instellingen identity provider zijn voor mensen die ze niet-anonieme functionaliteit in meer dan één applicatie willen aanbieden. Voor gebruikers die dus maar toegang hebben tot één applicatie of alleen (anoniem) de website benaderen is de registratie in het identity management systeem niet logisch. Denk bijvoorbeeld aan prospects of alumni die mogelijk slechts heel beperkt toegang hebben, bijvoorbeeld alleen tot een forum of alumni-site. Voor groepen waarmee je als instelling wel een relatie onderhoudt maar waarvoor de instelling geen identiteitsgegevens beheert ligt het gebruik van een social network account (zoals Facebook of LinkedIn) voor de hand. Het beheer van de identiteitsgegevens is dan feitelijk uitbesteed aan een externe partij die beter in staat is deze actueel te houden. In het algemeen moet met de inzet van social networkaccounts 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.

Ervaring leert dat bij de implementatie van identity management bij hoger onderwijsinstellingen een volledige implementatie van Role Based Access Control [24] lastig is, gegeven de grote diversiteit aan rollen en autonomie van faculteiten. In de praktijk worden alleen basisrollen als student, medewerker en gast gedefinieerd. Gecombineerd met attribuuTinformatie over opleiding en organisatie-eenheid lijkt in de praktijk voldoende uitdrukingskracht voor autorisaties te bestaan. Meer informatie over de inzet van identity management in het hoger onderwijs kan worden gevonden in whitepapers die hier eerder vanuit SURFnet over zijn geschreven [23, 24].

Business process management

Business process management is ook sterk gerelateerd aan integratie. In het algemeen ontstaat de behoefte aan integratie doordat processen of processtappen dienen te integreren. Processen spelen zich af op allerlei niveau's van abstractie. Op het hoogste niveau spreken we van ketenprocessen (die zelfs de grens van de organisatie kunnen overstijgen) en klant-tot-klant processen. Op het laagste detailniveau bestaan processen die voor de gebruikersorganisatie zelf geen betekenis meer hebben en slechts bestaan uit het aan elkaar rijgen van technische functies.

In het algemeen zijn business process management systemen specifiek ontworpen om processen te ondersteunen. Het algemene advies is dan ook om proceslogica te vermijden in een ESB. Hierdoor ontstaat er ook een nettere scheiding tussen integratielogica en proceslogica. Alleen de meest technische processen zouden eventueel nog middels een ESB kunnen worden ondersteund. Daarbij wordt de ESB wel minder schaalbaar omdat voor processen een procestoestand moet worden bijgehouden.

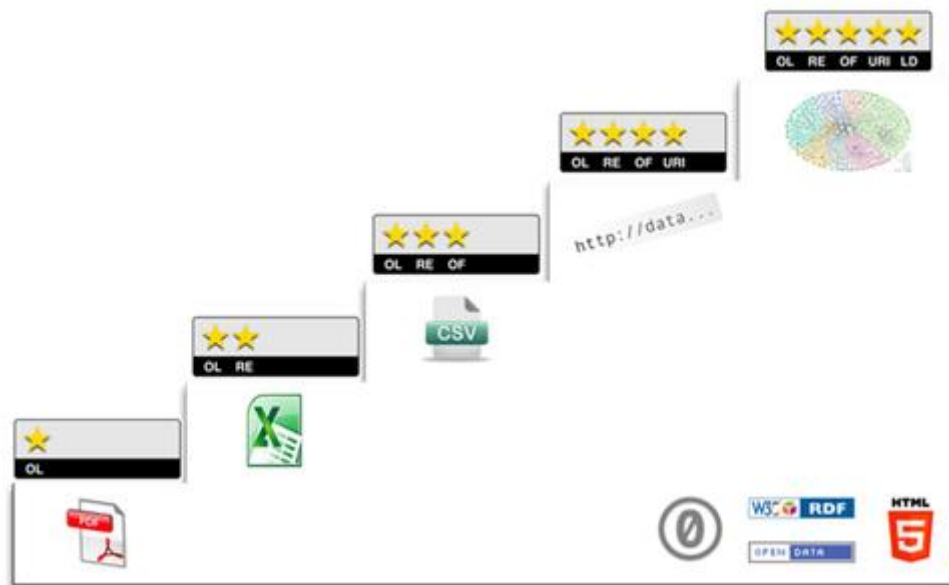
Het is belangrijk om te onderkennen dat er voor verschillende processen ook verschillende soorten van IT-ondersteuning wenselijk zijn [25]. Traditioneel werd vooral gesproken over “workflow-managementsystemen”, welke vooral gericht zijn op het verspreiden van werk naar mensen die dit kunnen uitvoeren via zogenaamde werkbakken. Later zijn “case management systemen” opgekomen als een meer moderne vorm van procesondersteuning, waarbij het dossier centraal staat en de volgorde van processtappen minder strikt voorgedefinieerd is [26]. Dit ligt dicht aan tegen wat ook wel “zaakgericht werken” [27] wordt genoemd en waarvoor specifieke “zaaksystemen” zijn ontwikkeld, met name in de gemeentemarkt. Deze categorie van systemen legt de nadruk op het bewaken van de status, kwaliteit en doorlooptijd van processen. Ze zijn met name gericht op het verhogen van de kwaliteit van dienstverlening en bieden ook niet altijd “workflowmanagement” voor het daadwerkelijk ondersteunen van het proces. Tenslotte zijn er ook specifieke business process management systemen die gericht zijn op het ondersteunen van technische processen (ook wel: orchestration). Het is dus belangrijk bij elk proces de juiste vorm van IT-ondersteuning te zoeken. Voor eenvoudige of meer dossiergerichte processen ligt de inzet van een zaakstelsel of case management systeem voor de hand. Meer complexe of gestandaardiseerde processen vragen om een workflow management systeem.

Open data

Een algemene ontwikkeling is dat gegevens steeds meer worden gedeeld. Bij open data stellen organisaties hun gegevens publiek beschikbaar zodat anderen daar toepassingen op kunnen baseren. Een deel van deze ontwikkeling vloeit voort uit een toenemend belang voor transparantie. Dit uit zich in formele wet- en regelgeving, maar ook in verwachtingen van burgers en bedrijven. Formele wet- en regelgeving gaat steeds meer inzicht vragen in de wijze waarop processen worden uitgevoerd. Ook vanuit de digitale agenda.nl wordt het beschikbaar stellen van open data door overheidsorganisaties gestimuleerd. Aan de andere kant draagt het delen van gegevens bij aan innovatie; het stelt anderen in staat om allerlei nieuwe toepassingen te creëren die van tevoren niet voorzien waren. Dit ligt in het hart van de doelstellingen van hoger onderwijs instellingen rondom valorisatie. In het hoger onderwijs manifesteert open data zich in het delen van de administratieve gegevens, maar ook in het delen van publicaties (open access), onderzoeksgegevens (open science) en onderwijsmateriaal (open educational resources). Ook DUO stelt gegevens als open data beschikbaar, veelal geaggregeerd en ontdaan van identificerende gegevens. Het gaat om gegevens over adressen van instellingen, inschrijvingen en jaarrekeningen van instellingen.

Open Data bestaat in verschillende vormen. Tim Berners Lee heeft het 5-sterren schema voor Open Data opgesteld (zie Figuur 12). In de meest eenvoudige vorm stellen organisaties data in documentvorm beschikbaar (1 ster). Een iets meer geavanceerde wijze is het beschikbaar stellen van de gegevens in een machine-leesbare vorm zoals een spreadsheet (2 sterren). Beter nog is als de gegevens in een leveranciersonafhankelijk formaat beschikbaar zijn, zoals bijvoorbeeld een comma-gescheiden bestand (3 sterren). Op het volgende niveau zijn gegevens uniek identificeerbaar via een URL en betekenisvol beschreven met RDF (4 sterren). Op het hoogste niveau zijn de gegevens ook gerelateerd aan andere gegevens op het (semantische) web (5 sterren). Als gegevens op dit niveau

worden gepubliceerd dan zijn ze dus voor iedereen vindbaar, leesbaar en betekenisvol. Openbare gegevens zouden daarom eigenlijk gewoon beschikbaar moeten zijn op dit niveau.



Figuur 12: 5-sterren schema voor Open Data

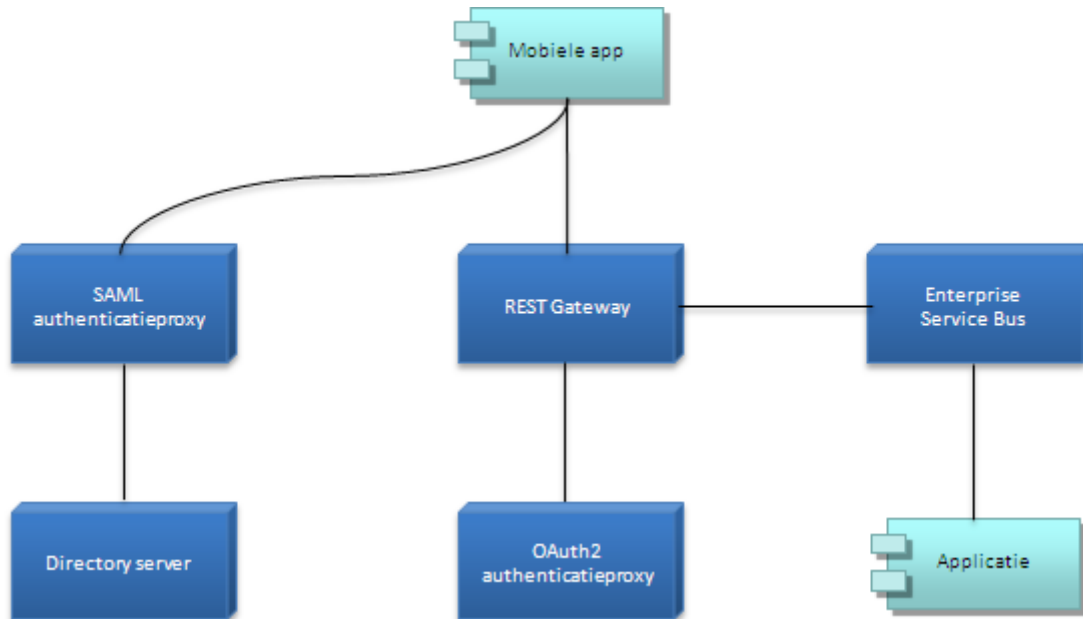
Binnen het hoger onderwijs is er sprake van een specifieke vorm van open data: open onderwijsdata. Een aantal instellingen werkt hiertoe samen met SURFnet aan het beschikbaar stellen van veelgebruikte gegevens in het onderwijs. Hiermee kunnen derden web applicaties of mobiele applicaties ontwikkelen op basis van gegevens van de instelling. De focus ligt op het definiëren van een API, een technisch koppelvlak. De services in deze API worden typisch geïmplementeerd in de ESB van een instelling, maar zouden uiteindelijk ook door de leverancier van de bronapplicaties zelf kunnen worden aangeboden. In eerste instantie wordt de focus gelegd op het beschikbaar stellen van gegevens over roosters, tentamenroosters, cursussen, studievoortgang, cursusvoortgang, bibliotheekcatalogus, vrije computers/studieplekken, personalia, telefoonboek en nieuws.

De TU Delft heeft al langer ervaring met open onderwijsdata. In eerste instantie is de focus gelegd op publieke gegevens die ook via de website al ontsloten worden zoals onderwijsroosters, bibliotheekcatalogus, telefoonboek, nieuws en evenementen. Daarnaast worden ook bronnen ontsloten waarvoor authenticatie nodig is zoals individuele roosters, cijfers en studievoortgang. Deze gegevens zijn rechtstreeks afkomstig uit de back-office systemen van de universiteit. Er is daarom extra aandacht besteed aan de beveiliging van de gegevens zodat bijvoorbeeld studenten geen inzicht hebben in de studieresultaten van andere studenten. Mobiele applicaties die dit soort gegevens ontsluiten dienen daarom gebruik te maken van standaard faciliteiten van TU Delft voor het inloggen van gebruikers. Daarbij is een combinatie gemaakt tussen het OAuth2 protocol dat veel gebruikt wordt voor mobiele apps en SAML dat meer gericht is op enterprise identity management.

Figuur 13 laat de architectuur zoals gerealiseerd door de TU Delft zien. Hierin is zichtbaar dat er voor het opvragen van vertrouwelijke gegevens specifieke authenticatieproxies voor de OAuth en SAML protocollen zijn gerealiseerd voor het uitvoeren van authenticatie. Tevens weergegeven in de figuur is de gegevensuitwisseling tussen de verschillende componenten bij een eerste verzoek vanuit een applicatie voor het ophalen van gegevens. Het verzoek komt binnen via een zelfontwikkelde REST Gateway die aan de OAuth proxy vraagt of er al een token voor de gebruiker beschikbaar is. De eerste keer is dat nog niet het geval en zal de OAuth proxy gebruik maken van de SAML proxy voor

het verkrijgen van een dergelijk token. Deze laatste maakt gebruik van de identiteiten zoals opgeslagen in de directory server van de TU Delft.

Na een succesvolle authenticatie kan de aanroepende applicatie overgaan tot het daadwerkelijk opvragen van gegevens. De REST Gateway zal deze opvragen via de ESB die de gegevens ophaalt uit de bronapplicatie. Omdat er nu een token beschikbaar is voor de gebruiker is de SAML proxy niet meer noodzakelijk. De REST Gateway verzorgt ook een vorm van caching en kan het interne Canonical Data Model vertalen naar een eenvoudiger extern gegevensmodel. Voor publieke gegevens zal de REST Gateway de OAuth proxy passeren, omdat dan geen authenticatie noodzakelijk is.



Figuur 13: Architectuur open onderwijsdata TU Delft

Ontwikkelingen

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van relevante ontwikkelingen in het hoger onderwijs en onderzoek. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen algemene ontwikkelingen, onderwijs- en onderzoekspecifieke ontwikkelingen, IT-ontwikkelingen en technologietrends. Er is een selectie van technologietrends gemaakt die reeds veel invloed hebben gehad of op relatief korte termijn een belangrijke invloed gaan hebben.

Algemene ontwikkelingen

- Mondialisering en internationalisering - Mede door informatie- en communicatie technologie zijn fysieke afstanden geen beperking meer in communicatie en samenwerking. Door mondialisering neemt de handel tussen alle landen in de wereld toe en wordt het samenwerken over de grenzen van landen heen verder gestimuleerd.
- Toenemende macht van Europa - Europa is steeds meer bepalend aan het worden vanuit politiek en economisch perspectief. De macht van de Europese Centrale Bank wordt groter om ons te redden uit de financiële crisis. Horizon 2020 is het nieuwe Europese financieringsprogramma voor onderzoek en innovatie en een belangrijke bron voor het Nederlandse onderzoek.
- Vergrijzing en ontgroening van de bevolking - Er is een stijgend aandeel van ouderen in de bevolking in de westerse landen en daarmee ook een verhoging van de gemiddelde leeftijd. Tegelijkertijd zal in de nabije toekomst het inwoneraantal afnemen.
- Gegevens en informatie worden meer gedeeld - Steeds meer gegevens en informatie worden vrij toegankelijk. Een deel van deze ontwikkeling vloeit voort uit een toenemend belang voor transparantie. Vanuit de overheid wordt sterk gestuurd op het openstellen van openbare gegevens (open data).
- Meer aandacht voor het individu - Mensen staan steeds meer als individu in plaats van als groep in de samenleving. De persoonlijke behoeften, mening, voorkeuren, belangen en competenties van mensen wordt steeds belangrijker. Er is een toegenomen vrijheid van meningsuiting en acceptatie van andere levensovertuigingen.
- Meer tijd- en plaatsonafhankelijk leren en werken - Mensen willen steeds meer leren en werken op het tijdstip en de plaats waarop het hen het beste uit komt. Dit is een kernonderdeel van Het Nieuwe Werken, waarbij voor verschillende werkzaamheden ook verschillende werkomgevingen worden gebruikt. Dat kan zijn overdag op kantoor, onderweg of 's avonds thuis.
- Opkomst van de services economie - Consumenten en bedrijven vinden het steeds minder belangrijk om producten te kopen en in eigendom te hebben. Ze willen vooral een dienst, waarbij de dienst ook mee verandert met hun eigen behoeften. Alles dat geen kerntaak is kan in principe net zo goed als dienst worden afgenomen.
- Samenwerken over organisatiegrenzen - Er wordt er steeds meer samengewerkt over de grenzen van de organisatie en landen heen. Steeds meer projecten worden bemenst door projectleden van verschillende organisaties. Er ontstaan meer organisatie-overstijgende samenwerkingsverbanden.
- Toenemende organisatie-onafhankelijkheid - Mensen zijn steeds minder gebonden aan organisaties. Hun rol in de hiërarchie zegt minder over hun toegang tot informatie. De afgelopen tien jaar is het aantal zelfstandigen zonder personeel met ruim 200 duizend toegenomen. Mensen weten elkaar online te vinden op basis van hun interesses en hebben geen formele organisatie nodig om tot samenwerking te komen.

- Toenemend belang van duurzaamheid - We beseffen steeds meer dat de oppervlakte van de aarde eindig is, grondstoffen op kunnen raken en de opnamecapaciteit van de atmosfeer en onze natuurlijke omgeving grenzen kent. We moeten daarom spaarzamer omgaan met deze bronnen, met name met energie. Binnen het onderwijs zijn hiervoor landelijke doelstellingen en convenanten met de overheid.

Onderwijs- en onderzoekspecifieke ontwikkelingen

- Groei van instroom en verblijftijd van studenten - Het aantal studenten dat voor het eerst aan een bachelor- of doctoraalopleiding in het hoger onderwijs begon, is in de afgelopen vijftien jaar flink toegenomen en zal tot 2025 flink blijven stijgen. Ook het aantal jaren onderwijs dat studenten genieten wordt steeds hoger. De gemiddelde verblijftijd in voltijd-onderwijs groeit tot ruim 18 jaar in 2030.
- Nationale en internationale samenwerking tussen HO instellingen - Binnen het hoger onderwijs wordt samenwerking steeds meer een noodzaak gegeven de toegenomen druk op de kwaliteit en focus van het onderwijs en onderzoek. Binnen Nederland hebben verschillende instellingen al een gemeenschappelijk onderwijs- en onderzoeksprogramma. Daarnaast wordt ook samenwerking met instellingen in het buitenland steeds belangrijker omdat dan pas echt schaal wordt bereikt.
- Verdere digitalisering van het onderwijs - Er wordt steeds meer gebruik gemaakt van ICT in het onderwijs zelf. Dit maakt onder meer leren op afstand mogelijk. Daarnaast biedt technologie allerlei nieuwe didactische mogelijkheden. Er moet een optimale mix worden gevonden tussen digitale en traditionele onderwijsvormen (blended learning).
- Onderwijs wordt online aangeboden - Wereldwijd stellen hoger onderwijsinstellingen steeds vaker onderwijsmateriaal publiek beschikbaar (Open Educational Resources, OpenCourseWare). Daarnaast ontstaan er nieuwe spelers in de markt die verder gaan en echt cursussen online aanbieden (Massive Open Online Courses). Dit vraagt om een herbezinning op de rol van onderwijsinstellingen, docenten en financiering.
- De student staat steeds meer centraal - Er wordt steeds meer rekening gehouden met de behoeften en vermogens van individuele studenten. Studenten krijgen meer keuze bij het bepalen van welke vakken voor hen relevant zijn (flexibilisering). Onderwijsmateriaal wordt aangepast aan de leerstijl van de student (adaptive learning). De leerprestaties en het gedrag van individuele studenten wordt steeds belangrijker.
- Toenemende druk op kwaliteit en focus van onderwijs en onderzoek - Er wordt vanuit de overheid druk uitgeoefend op de verhoging van de kwaliteit van het onderwijs, studiesucces en studierendement. Daarnaast moeten instellingen een duidelijker eigen focus kiezen in hun onderwijs- en onderzoeksprogramma. Ook moet er meer aandacht besteedt zal moeten worden aan valorisatie, waardoor kennis beter wordt benut.
- Minder geld van de overheid - Vanwege de economische crisis moet er op allerlei plaatsen geld worden bespaard. Onderwijs wordt met name geraakt door de strafkorting op het "langstuderen". Onderzoek wordt met name geraakt door het wegvallen van het Fonds Economisch Structuurversterking als geldstroom voor innovatief onderzoek. Daarnaast wordt bekostiging meer gebaseerd op 'kwaliteit en profiel'.
- Toenemende marktgerichtheid - Hoger onderwijsinstellingen voelen al jaren een sterke druk zich meer te wenden tot marktgerichte activiteiten, vooral ter verwerving van additionele middelen. Door dit alles verschuift de rol van hoger onderwijsinstellingen van bekostigd instituut voor kennisoverdracht naar ondernemend makelaar in kennis.
- Focus op toegepast onderzoek in topsectoren - Vanuit het kabinet wordt geïnvesteerd om negen sectoren waarin Nederland uitblinkt verder te versterken. Nederland wil onderdeel uit

gaan maken van de top vijf van kenniseconomieën. Om dat te bereiken, gaan overheid, bedrijfsleven, universiteiten en onderzoekscentra samen werken aan kennis en innovatie. Deze aandacht gaat wel ten koste van fundamenteel onderzoek.

- Onderzoeksresultaten komen publiek beschikbaar - Het delen van onderzoeksresultaten en onderzoeksgegevens wordt steeds belangrijker (open access). Door onderzoeksgegevens te delen kunnen ook anderen van de gegevens gebruik maken alsook valideren hoe de onderzoeksresultaten tot stand zijn gekomen. De belangrijkste uitdagingen hebben te maken met het doorbreken van de macht van uitgevers.
- Meer nadruk op hergebruik en beheer van onderzoeksgegevens - Doordat gegevens steeds meer digitaal en publiek beschikbaar zijn verandert het karakter van onderzoek. De aandacht van onderzoekers verschuift hierdoor meer van het verzamelen van gegevens naar het hergebruiken van bestaande gegevenssets, het analyseren en het beheren ervan. Ook het langdurig digitaal beschikbaar stellen van de onderzoeksgegevens en het bewaken van de datakwaliteit vraagt specifieke aandacht.

IT-ontwikkelingen

- Digitalisering van informatie - Organisaties gaan steeds meer digitaal werken, waarbij inkomende en uitgaande communicaties elektronisch van aard zijn. Papier wordt vervangen door digitale bestanden en informatiestromen, die wel dienen te worden gearchiveerd. Hierdoor kunnen processen worden geautomatiseerd en kan leer- en onderzoeksmateriaal eenvoudiger worden hergebruikt.
- Explosieve groei van informatie - De hoeveelheid informatie groeit explosief, met name doordat informatie steeds meer in digitaal wordt, in zowel gestructureerde als ongestructureerde vorm. We beginnen tegen de grenzen van de technologie aan te lopen bij het verzamelen, opslaan, verwerken en doorzoeken van informatie (big data). Met name de analyse van gegevens biedt kansen om het verleden beter te begrijpen en de toekomst te voorspellen en is vanuit onderzoekersperspectief erg interessant.
- Self-service - Self-service is tegenwoordig standaard; mensen willen alles zelf direct online kunnen regelen. Klanten willen online de productcatalogus raadplegen, producten kopen, betalen, de afhandeling volgen en hun persoonlijke gegevens inzien. Het voordeel voor organisaties is dat het ze ontlast van een aantal administratieve taken.
- Toenemende aandacht voor informatiebeveiliging - Met de explosieve groei en digitalisering van informatie wordt het ook steeds belangrijker om goed na te denken over de beveiliging ervan. Ook ontwikkelingen als "Bring your own Device" en cloud computing maken informatiebeveiliging een actueel onderwerp. Een beeld van de gevoeligheid van gegevens is nodig om te bepalen of deze de organisatie mag verlaten. Identity management biedt de noodzakelijke basis voor beveiligingsmaatregelen.
- Van automatisering naar informatisering - IT is steeds meer een commodity aan het worden; iets wat niet direct bijdraagt aan het onderscheidend vermogen maar het gewoon moet doen. Om de waarde van IT te verhogen moet meer nadruk worden gelegd op de toepassing en het aansluiten bij behoeften. Dit betekent vooral het inrichten van informatiemanagement.
- Van uitvoering naar regievoering - Organisaties besteden steeds meer ontwikkeling en het beheer van IT uit naar andere organisaties, die hierin zijn gespecialiseerd. De rol van IT-afdelingen verschuift hierdoor naar regisseur. Dit betekent dat een scheiding moet worden aangebracht tussen rollen en processen voor demand, demand management, supply en supply management.

- Technologische diversiteit neemt toe - Doordat er steeds nieuwe technologieën ontstaan neemt het aantal IT-systemen, de onderlinge afhankelijkheden tussen deze systemen en de beheerslast steeds verder toe.
- Behoeftte aan eSkills neemt toe - Met name door de verdere digitalisering alsook door de toegenomen technologische diversiteit wordt steeds meer gevraagd van de kennis en competenties van mensen. Het zowel over basisvaardigheden die noodzakelijk zijn voor het gebruik van ICT alsook over specialistische IT-kennis die noodzakelijk is voor het kunnen ontwikkelen en beheren van IT. Die laatste wordt steeds lastiger door organisaties zelf in huis te halen en te houden.
- Consumerization - Mensen zijn steeds meer ervaren IT gebruikers en willen zelf bepalen welke apparatuur en applicaties ze gebruiken. Mobiele telefoons, tablets en notebooks zijn commodity geworden en mensen willen ze graag overal mee naar toe kunnen nemen en gebruiken (Bring Your Own Device). Veel applicaties zijn gratis op Internet beschikbaar en sluiten beter aan bij behoeften dan formele werkplekken.

Technologietrends

- Het semantische web - Door de groeiende hoeveelheid informatie wordt het steeds lastiger om de juiste informatie te vinden. Door de informatie van betekenis, semantiek, te voorzien, kan de informatie door een computer worden geanalyseerd en relaties worden herkend. Hierdoor ontstaat een veel rijkere en beter doorzoekbare verzameling informatie. Verrijkte publicaties zijn hiervan een voorbeeld. Ze verrijken onderzoeksresultaten met de bronmaterialen waarop ze zijn gebaseerd.
- Cloud computing - IT systemen worden in toenemende mate beschikbaar gesteld als een Internet-gebaseerde dienst. De precieze lokatie is daarbij niet meer relevant en kan zelfs ook wijzigen zonder dat de gebruiker hier weet van heeft. Het kan gaan om een applicatie die als dienst beschikbaar wordt gesteld (typisch als een web-applicatie), maar ook om het onderliggende applicatieplatform of de ruwe rekenkracht van een computer.
- Grid computing - Grid Computing beoogt een verzameling heterogene computers, inclusief alle daarop aanwezige apparatuur en software als één grote virtuele computer te beschikbaar te stellen aan gebruikers. Technisch gezien is het resulterende grid een verzameling bronnen, zoals processoren, geheugen, communicatie, software en speciale apparatuur. Het delen van bronnen is met name relevant voor onderzoeken waarbij grote reken capaciteit noodzakelijk is.
- Sociale media - Het Internet heeft zich de afgelopen jaren ontwikkeld tot een interactief medium, waarbij mensen in contact treden met elkaar en met organisaties. Onder de noemer web 2.0 is er een grote verzameling van sites en functionaliteiten ontstaan die deze interactie mogelijk maken. Deze sociale media bieden allerlei kansen, bijvoorbeeld in het onderwijs zelf, alsook bij het werven van studenten.
- Smartphones en tablets - Smartphones en tablet computers doen qua rekenkracht en grafische mogelijkheden niet veel meer onder voor volwaardige personal computers. Hiermee wordt een hele nieuwe wereld van mogelijkheden gecreëerd. Naast dat mensen deze apparaten graag meenemen naar het werk of de leeromgeving kunnen ze ook een actieve rol spelen in onderwijs, onderzoek en bedrijfsvoering.
- Unified Communications - Er is een veelheid aan communicatiekanalen ontstaan waarmee mensen kunnen worden bereikt, zoals telefoon, videoconference, e-mail en instant messaging. Het kanaliseren van communicatie naar kanalen die het best passen bij de situatie en de beschikbaarheid van personen wordt daardoor steeds belangrijker. Dit is wat mogelijk wordt gemaakt door unified communications technologie.

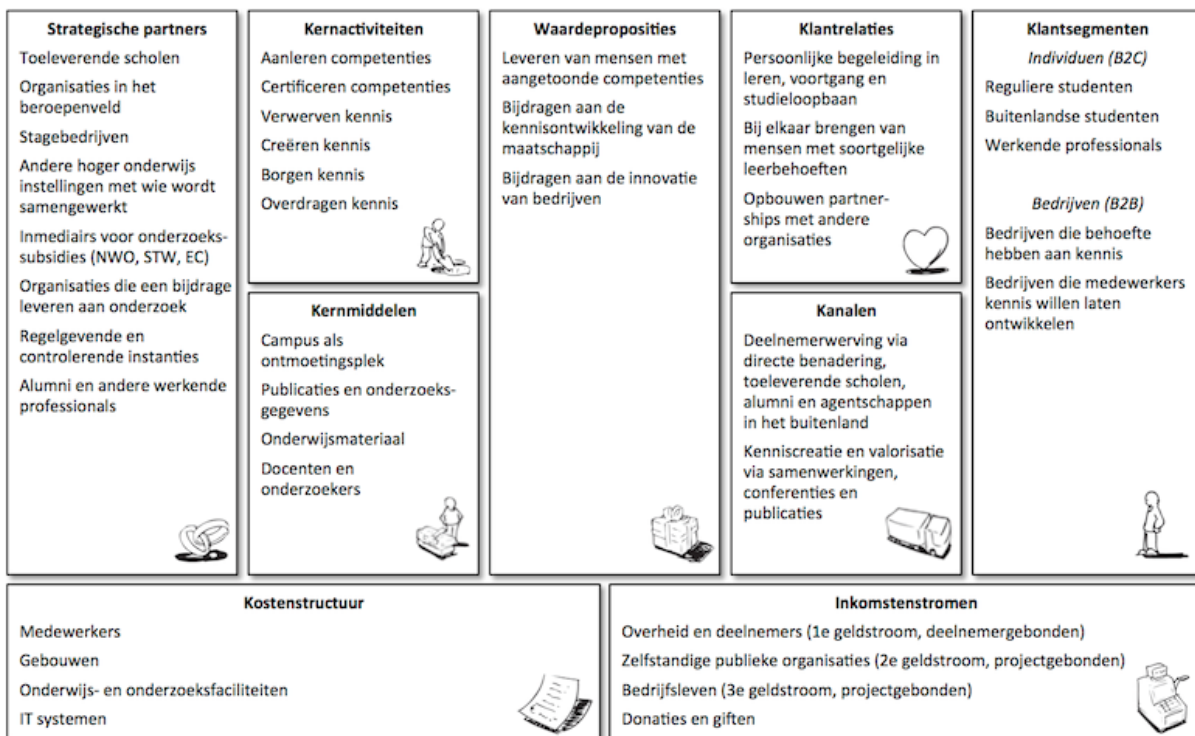
- Learning analytics - Er is een groeiende hoeveelheid informatie beschikbaar over studenten. Deze informatie enerzijds vooral administratief van aard en afkomstig uit de onderwijslogistieke processen. Anderzijds kan er ook allerlei informatie over het gedrag van studenten worden vastgelegd in alle activiteiten die zij uitvoeren. Door al deze informatie te integreren en te analyseren ontstaan er allerlei nieuwe inzichten die gebruikt kunnen worden om de student beter te begeleiden.
- Game based learning - Spellen zijn niet alleen nuttig voor vermaak, ze kunnen ook serieuze doeleinden dienen (serious games). Ze kunnen met name ook goed ingezet worden om dingen te leren en kennis over te dragen. Daarmee is er een potentieel belangrijke rol voor spellen weggelegd in het onderwijs.
- Augmented reality - Er is technologie beschikbaar waarmee we (beelden van) de werkelijke wereld kunnen combineren met de virtuele wereld. Met name de mogelijkheid om ook de interactie aan te kunnen gaan met deze gecombineerde wereld opent allerlei mogelijkheden voor onderwijs en onderzoek. Dynamische processen, grote gegevenssets en minuscule objecten kunnen direct toegankelijk worden gemaakt.
- Smart Objects - Steeds meer objecten in onze omgeving worden intelligent, uniek identificeerbaar en gaan informatie produceren. Dit fenomeen staat ook wel bekend als "The Internet of Things". Fysieke objecten kunnen hierdoor geïntegreerd worden in de digitale wereld, ze kunnen worden gevolgd, gemanipuleerd en worden voorzien van additionele informatie. Dit ondersteunt het onderzoek van deze objecten, maar maakt het ook mogelijk deze objecten in te brengen in te onderzoeken subjecten.
- Telepresence - Telepresence is een verdere evolutie van teleconferencing waarbij de deelnemers echt fysiek aanwezig lijken te zijn. Het volgen van lichaamsbewegingen zoals oogcontact, alsook 3D en 360 graden beelden zorgen voor een zo realistisch mogelijke weergave van de deelnemers. Hierdoor kan leren op afstand een rijkere ervaring opleveren en opent het fysiek meer ontoegankelijke gebieden voor onderzoek op afstand.
- Gesture-Based Computing - Met name de spelindustrie heeft ervoor gezorgd dat het besturen van apparaten middels natuurlijke bewegingen breed toegankelijk is. Verdere verfijning en toepassing van deze technologie is dan ook de volgende stap. Dit brengt het bedienen van complexe apparaten beter binnen handbereik.

Deel 2 – Referentiemodellen

Business model

Een business model beschrijft het bestaansrecht van een organisatie in de waardeketen. Een specifieke manier om een business model weer te geven is in de vorm van een “business model canvas”. Dit model beschrijft een organisatie door haar vanuit negen perspectieven te belichten; de waardeproposities die zij aanbiedt, de klantsegmenten die zij bedient, de kanalen die zij gebruikt om haar klanten te bedienen, de wijze waarop zij klantrelaties onderhoudt, de kernactiviteiten en kernmiddelen die zij inzet, de strategische partners waarmee zij relaties onderhoudt, haar kostenstructuur en de inkomstenstromen die het verdienmodel beschrijven. Het is een model waarin de meest strategische keuzen zijn weergegeven.

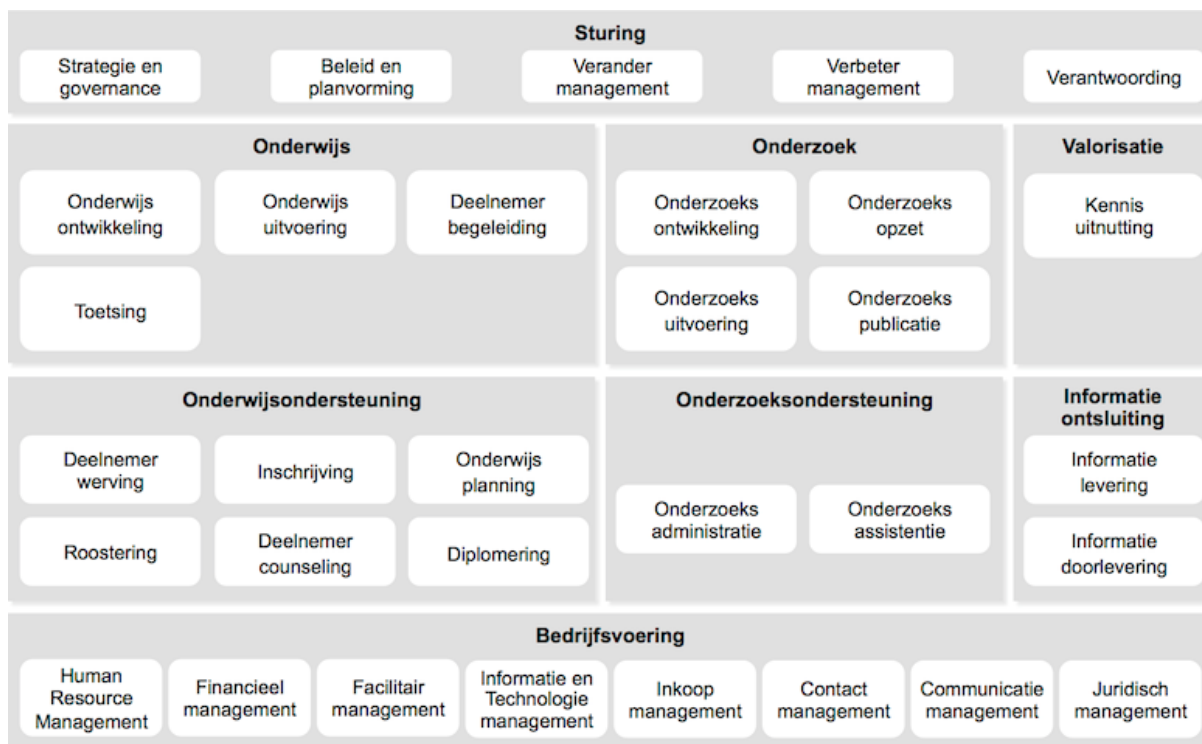
Het model geeft snel inzicht in de essentie van een organisatie. Door het strategische karakter van het model is het met name geschikt om discussies te faciliteren over de strategische positie van de organisatie. Het is het startpunt voor de architectuur van een organisatie en geeft al een eerste indicatie van de elementen die daarin dienen te worden uitgewerkt. Zo dienen de kernactiviteiten in meer detail te worden uitgewerkt in bedrijfsfuncties die nodig zijn om deze kernactiviteiten mogelijk te maken. Ook worden de belangrijkste gegevens al zichtbaar in het model via de zelfstandige naamwoorden die worden gebruikt. Het geeft ook aan waar de belangrijkste kosten zitten en richt daarmee de aandacht die noodzakelijk is. Het business model canvas is overigens slechts een hoog niveau weergave van het business model van een organisatie. Een veel verdere uitwerking is noodzakelijk om concrete investeringskeuzes op te baseren. Het model is dan ook met name een middel om te communiceren met allerlei betrokkenen om besluitvorming te faciliteren.



Bedrijfsfunctiemodel

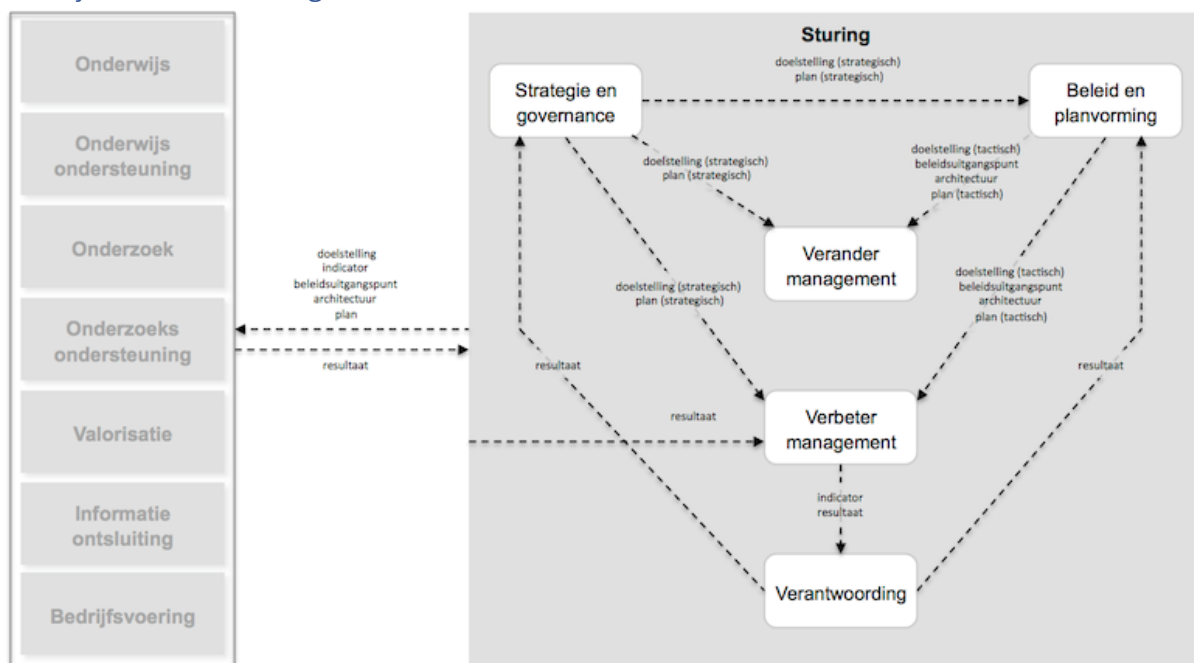
Een bedrijfsfunctiemodel is een model van de bedrijfsfuncties van een organisatie. Het beschrijft wat een organisatie doet onafhankelijk van hoe het wordt uitgevoerd. Het kijkt naar een organisatie als een verzameling van activiteiten die worden uitgevoerd en clustert deze tot logische eenheden die soortgelijke kennis en competenties vragen. Het model vormt een neutraal referentiekader waarin nog geen organisatie-specifieke keuzen staan. Aangezien organisaties in tijd meestal dezelfde activiteiten blijven uitvoeren is het model daardoor stabiel van aard. Veranderingen vinden vooral plaats op het niveau van bedrijfsprocessen, waarin bedrijfsfuncties op een specifieke manier worden ingevuld en met elkaar gecombineerd tot een stroom van activiteiten. Dit maakt het bedrijfsfunctiemodel structureel anders dan een procesmodel. Een procesmodel legt de nadruk op het afhandelen van gebeurtenissen door een specifieke volgorde van activiteiten aan de hand van specifieke bedrijfsregels.

De toepassingsmogelijkheden van een bedrijfsfunctiemodel zijn breed. Vanwege de stabiliteit van het model is het erg geschikt om gebruikt te worden als algemeen ankerpunt om andere modellen aan te relateren waarbij in eerste instantie nog niet gesproken wordt over organisatie- en IT-inrichting. Dit zou bijvoorbeeld een strategische discussie kunnen zijn over wat onderscheidende en niet-onderscheidende kerncompetenties zijn van organisaties om zo inzicht te geven in kansen voor uitbesteding. Daarnaast [kunnen kosten, baten, risico's en knelpunten worden geplot](#) op dit model waardoor inzicht ontstaat waar prioriteiten voor verandering liggen. Gegeven de prioriteiten is het dan bijvoorbeeld mogelijk om de impact op de bedrijfsprocessen en de informatievoorziening te bepalen. Hiervoor is het nodig dat die modellen zijn gekoppeld aan het bedrijfsfunctiemodel. Het bedrijfsfunctiemodel vormt daarmee ook een instrument voor impactanalyses. Een bedrijfsfunctie geeft tevens aan waar logische eenheden en grenzen bestaan in de organisatie, processen en informatievoorziening. Het model biedt een lijst van functies die allemaal in één of meer afdelingen moeten zijn belegd. Daarmee biedt het een hulpmiddel bij het uitvoeren van reorganisaties. Een bedrijfsfunctiemodel kan ook programma- en projectportfoliomanagement ondersteunen; door (mogelijke) programma's en projecten te plotten op het bedrijfsfunctiemodel ontstaat inzicht in waar de veranderingen zitten (en waar dus ook niet), hoe ze geclusterd kunnen worden en of ze beslag leggen op dezelfde verandercapaciteit.



Zie ook Appendix A: Alle bedrijfsfuncties en Appendix B Relatie tussen bedrijfsfuncties en bedrijfsobjecten

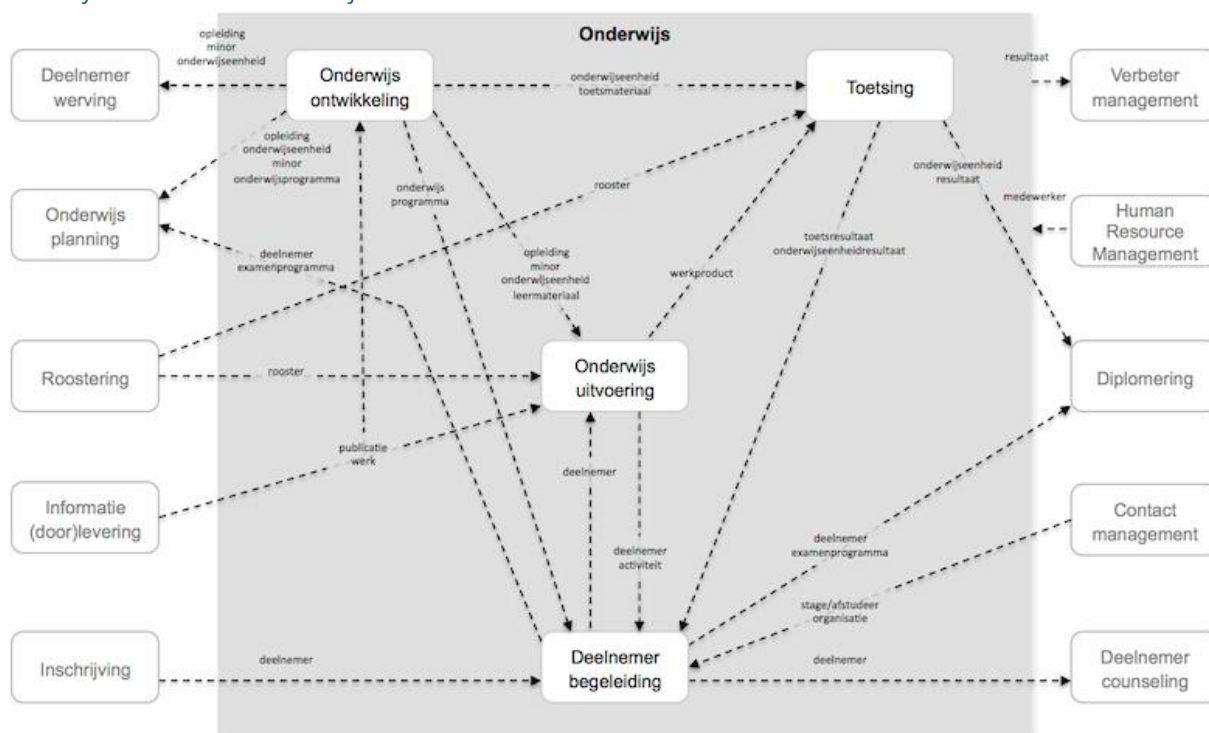
Bedrijfsfuncties sturing



| Naam | Beschrijving | Beheert |
|-------------------------|---|---|
| Beleid en planvorming | Het vertalen van de strategie in meer concrete doelstellingen, uitgangspunten en plannen. | Plan Architectuur Beleidsuitgangspunt Doelstelling |
| Strategie en governance | Het ontwikkelen van een visie en het inrichten en bewaken van de organisatie en haar besturing. | Instelling Plan |

| | | |
|--------------------|---|--------------------------------------|
| | | Organisatieonderdeel Doelstelling |
| Verandermanagement | Het bepalen en managen van grotere veranderingen zodat maximaal wordt bijgedragen aan de doelstellingen. | Plan Doelstelling |
| Verantwoording | Het rapporteren naar belanghebbenden binnen en buiten de instelling over de mate waarin deze voldoet aan verplichtingen en afspraken. | |
| Verbetermanagement | Het managen van de dagelijkse operatie en werken aan het identificeren van verbeterpunten en het realiseren van verbetermaatregelen vanuit dagelijkse operatie. | Indicator Resultaat |

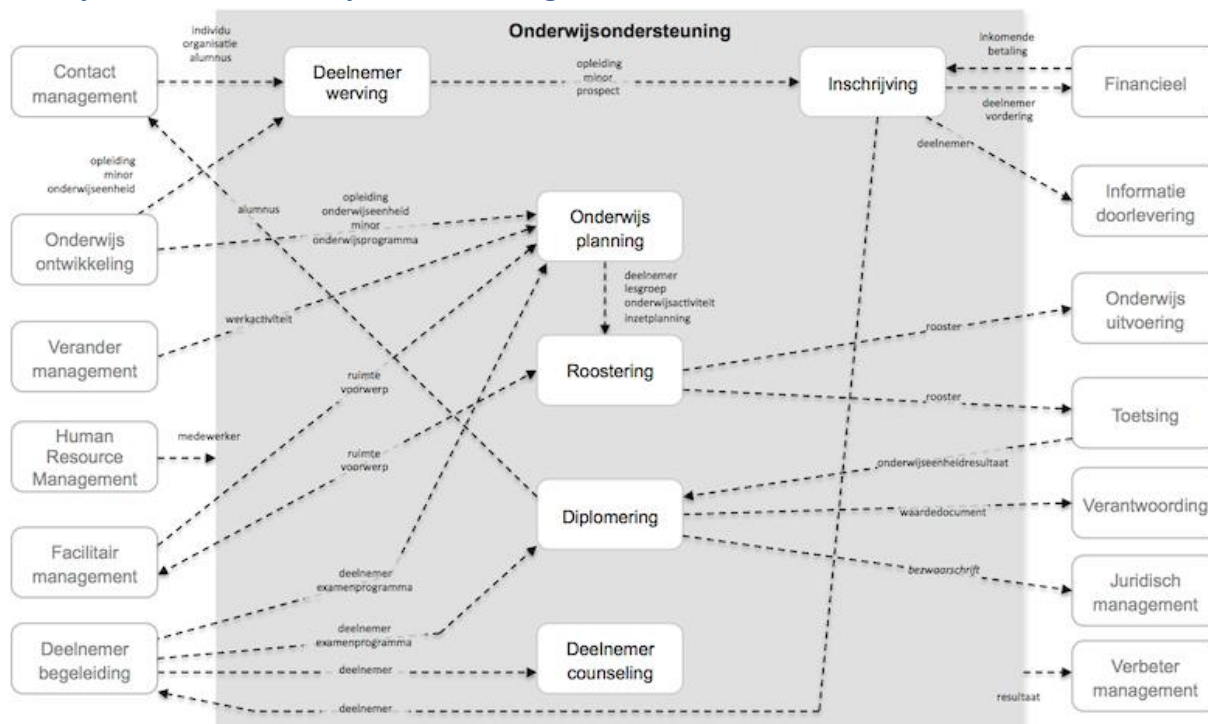
Bedrijfsfuncties onderwijs



| Naam | Beschrijving | Beheert |
|-----------------------|---|--|
| Deelnemerbegeleiding | Het begeleiden van deelnemers in hun leertraject. | Stage/afstudeeropdracht Stage/afstudeerorganisatie Competentie Deelnemer Examenprogramma |
| Onderwijsontwikkeling | Het (her)ontwikkelen en evalueren van opleidingen, minoren en onderwijsseenheden. | Leermateriaal Minor Onderwijsseenheid Onderwijsprogramma Opleiding Onderwijsmateriaal Toetsmateriaal |
| Onderwijsuitvoering | Het voorbereiden en uitvoeren van alle direct aan het onderwijs gerelateerde activiteiten (incl. stage- en afstudeerbegeleiding). | Stage/afstudeeractiviteit Leeractiviteit Leergroep Werkproduct |
| Toetsing | Het onderzoeken en beoordelen van de kennis, het inzicht en de vaardigheden van | Toetsactiviteit Onderwijsseenheidresultaat Toetsresultaat |

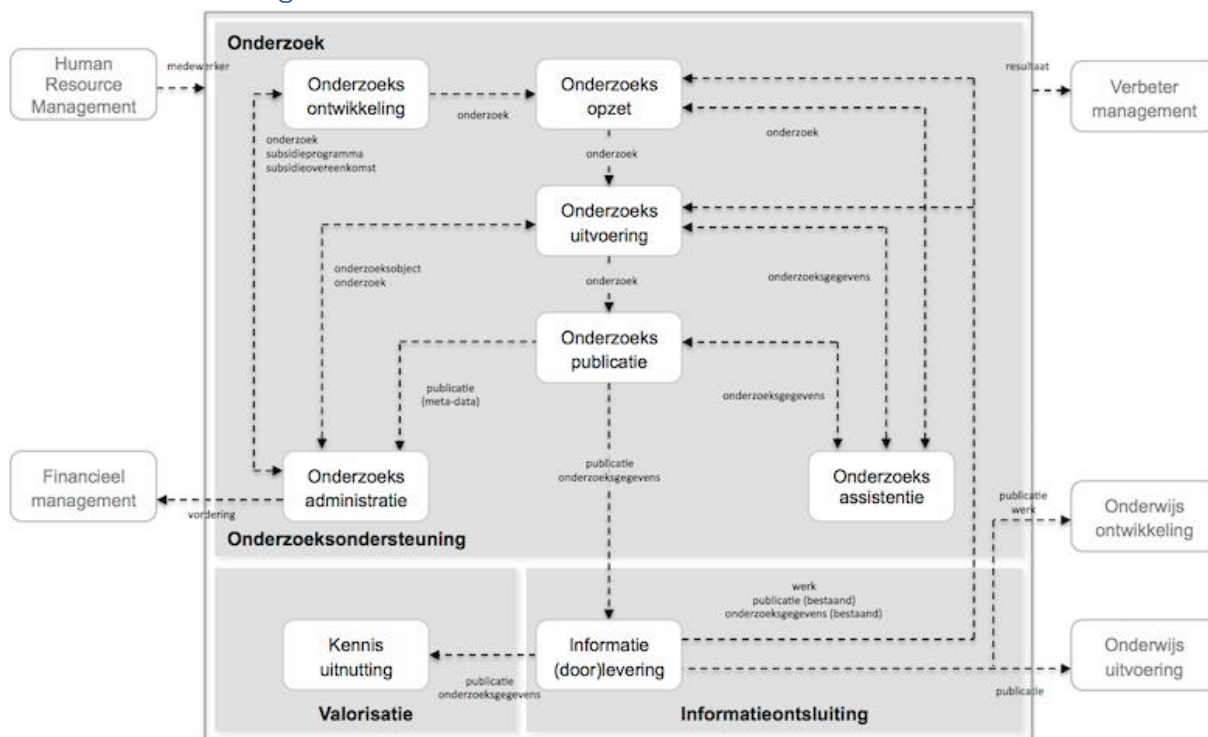
| | | |
|--|---|--|
| | de deelnemer om te komen tot een formeel onderwijsseenheidresultaat. | |
|--|---|--|

Bedrijfsfuncties onderwijsondersteuning



| Naam | Beschrijving | Beheert |
|---------------------|---|---|
| Deelnemercounseling | Het begeleiden van deelnemers bij zaken die buiten hun directe onderwijsactiviteiten liggen. | |
| Deelnemerwerving | Het werven van deelnemers en opdrachtgevers. | Prospect Campagne |
| Diplomering | Het beoordelen van uitstroombekwaamheden en verstrekken van een waardedocument. | Waardedocument |
| Inschrijving | Het verwerken van de aanmelding van een deelnemer en verzoek om uit te schrijven van een deelnemer. | Onderwijsvereenkomst |
| Onderwijsplanning | Het samenstellen en communiceren van een planning van mensen en middelen. | Lesgroep Inzetplanning Onderwijsseenheiduitvoering Onderwijsseenheiddeelnemer Onderwijsactiviteit |
| Roostering | Het koppelen van mensen, middelen en activiteiten op bepaalde momenten in tijd, het publiceren van het resulterende rooster en het afhandelen van roosterwijzigingen. | Rooster |

Bedrijfsfuncties onderzoek, onderzoeksondersteuning, valorisatie en informatieontsluiting



Onderzoek

| Naam | Beschrijving | Beheert |
|------------------------|--|--|
| Onderzoeksontwikkeling | Het zorgen voor een geaccepteerd onderzoeksvorstel. | Onderzoek Samenwerkingsverband Subsidieprogramma Subsidieovereenkomst |
| Onderzoekopzet | Het zorgen dat de randvoorwaarden voor het onderzoek zijn geborgd. | |
| Onderzoekpublicatie | Het opstellen en verspreiden van publicaties rondom het onderzoek. | Publicatie Onderzoeksgegevens |
| Onderzoeksuitvoering | Het daadwerkelijk uitvoeren van het onderzoek. | Onderzoek Onderzoeksgegevens |

Onderzoeksondersteuning

| Naam | Beschrijving | Beheert |
|------------------------|--|---------|
| Onderzoekadministratie | Het administratief ondersteunen van onderzoeken. | |
| Onderzoeksassistentie | Het inhoudelijk ondersteunen van het onderzoek. | |

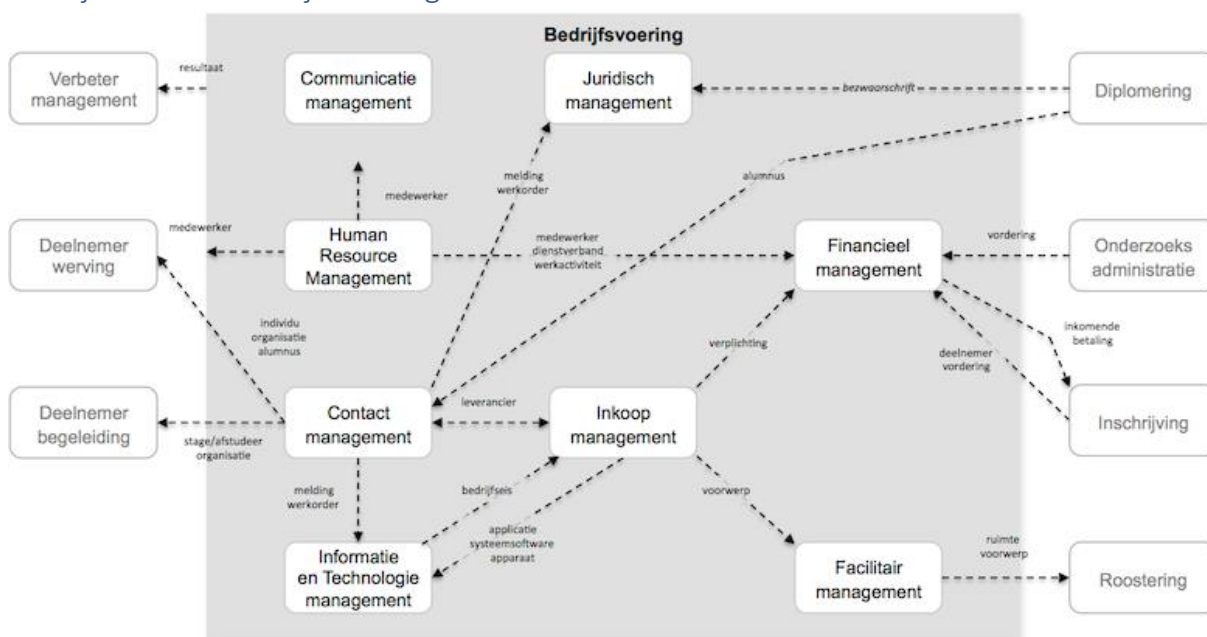
Valorisatie

| Naam | Beschrijving | Beheert |
|------------------|---|---------|
| Kennisuitnutting | Het beschikbaar en geschikt maken van onderzoeksresultaten (publicaties, onderzoeksgegevens) voor de toepassing in producten, processen en diensten zoals interactie met de maatschappij en private organisaties. | Octrooi |

Informatieontsluiting

| Naam | Beschrijving | Beheert |
|------------------------|---|--|
| Informatiedoorlevering | Het beschikbaar stellen van informatie die buiten de instelling is geproduceerd. | Item Manifestatie Uitleen Werk Expressie |
| Informatielevering | Het beheren en beschikbaar stellen van onderzoeksresultaten (publicaties, onderzoeksgegevens) die binnen de instelling zijn geproduceerd. | Publicatie Onderzoeksgegevens |

Bedrijfsfuncties bedrijfsvoering



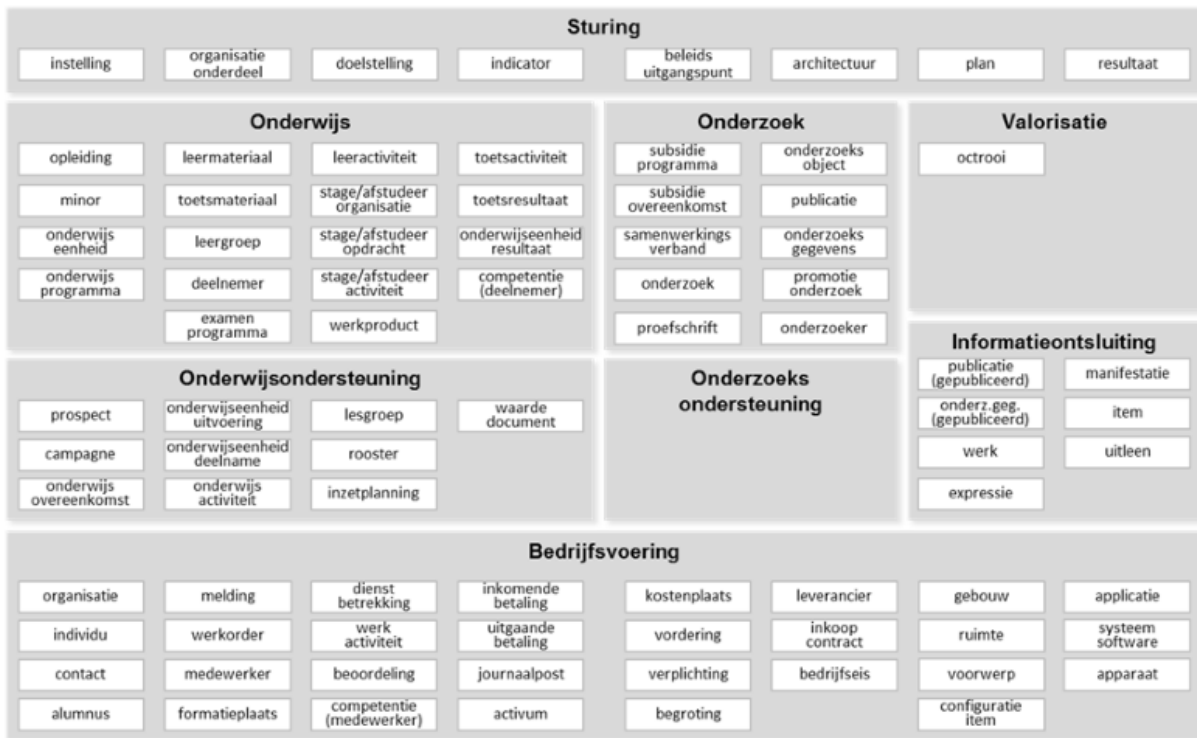
| Naam | Beschrijving | Beheert |
|------------------------|---|---|
| Communicatiemanagement | Het ervoor zorgdragen dat de organisatie zich op de juiste wijze uit naar interne en externe partijen. | |
| Contactmanagement | Het afhandelen van directe contacten met mensen binnen en buiten de instelling en het beheren van de relatie met deze mensen. | Individu Organisatie Melding Werkorder Alumnus Contact |
| Facilitair management | Het zorgdragen voor de faciliteiten van de organisatie. | Gebouw Ruimte Voorwerp Configuratie-item |
| Financieel management | Het zorgdragen voor alle inkomende en uitgaande financiële stromen. | Inkomende betaling Journaalpost Vordering Verplichting Kostenplaats |

| | | |
|--|--|--|
| | | Uitgaande betaling Activum |
| Human Resource Management | Het ervoor zorgdragen dat er competente medewerkers beschikbaar zijn voor de uitvoering van bedrijfsprocessen. | Formatieplaats Werkactiviteit Medewerker Beoordeling Competentie Dienstbetrekking |
| Informatie en Technologiemanagement | Het ervoor zorgen dat informatie en technologie beschikbaar is voor de ondersteuning van de informatievoorziening. | Apparaat Systeemsoftware Applicatie Bedrijfseis |
| Inkoopmanagement | Het verwerven van middelen en het bewaken van de afspraken hierover met de leverancier. | Inkoopcontract Leverancier |
| Juridisch management | Het ervoor zorgdragen dat de organisatie zich begeeft binnen de grenzen van wet- en regelgeving. | |

Informatiemodel

Het informatiemodel beschrijft de gegevens die instellingen voor onderwijs en onderzoek beheren. Het wordt ook wel een bedrijfsobjectmodel of een conceptueel gegevensmodel genoemd. Het is nadrukkelijk nog geen logisch gegevensmodel. Het model beschrijft de grotere eenheden van gegevens in een taal die breed in de organisatie herkenbaar is en geeft dus nog geen details over de precieze gegevensstructuur. Het legt focus op bedrijfsobjecten met een grotere verzameling van gestructureerde gegevens die breed worden gedeeld in de organisatie. Het model lijkt op het bedrijfsfunctiemodel in de zin dat het ook onafhankelijk is van de inrichting van organisatie en IT en daardoor ook een stabiel referentiekader biedt. Nog meer dan het bedrijfsfunctiemodel creëert het een gemeenschappelijke taal voor de meest gebruikte objecten waar instellingen mee werken. De namen die voor de bedrijfsobjecten gekozen zijn hebben in de dagelijkse praktijk soms niet een eenduidige betekenis. Het model probeert onduidelijkheden over betekenis te vermijden en bevat daardoor op een aantal plaatsen woorden die minder herkenbaar zijn, maar wel een eenduidige betekenis hebben. Zo is bijvoorbeeld het woord “deelnemer” gekozen in plaats van “student” omdat er in de praktijk allerlei mensen deel kunnen nemen aan het onderwijs die niet volledig te vatten zijn onder de term “student”. Denk daarbij aan prospects (voorbereidend onderwijs), promovendi, extranei en cursisten (postacademisch onderwijs) die aan (een deel van de) onderwijsactiviteiten kunnen deelnemen. We hebben niet geprobeerd al deze (en anderssoortige) rollen uit te modelleren in het informatiemodel. Vanuit het perspectief van het informatiemodel is alleen relevant dat al deze mensen kunnen deelnemen aan het onderwijs.

De toepassing van het informatiemodel ligt vooral in het ondersteunen van organisatiebrede discussies over verantwoordelijkheden voor het beheren van gegevens. In veel instellingen zijn het bronsysteem en het eigenaarschap van gegevens onvoldoende helder aangewezen. Deze onduidelijkheden veroorzaken een lagere kwaliteit van gegevens waardoor het lastig is een consistent en integraal beeld te krijgen. In het kader van verantwoording, die steeds meer aandacht krijgt vanuit de overheid, is dit onacceptabel. Van elk bedrijfsobject zou duidelijk moeten zijn wie eindverantwoordelijk is en wie de gegevens functioneel beheert. Een andere belangrijke toepassing is het bepalen van de applicatie die kan worden beschouwd als bron voor de bij het bedrijfsobject behorende gegevens (ook wel: “system of record”). Hier is verderop in het document een referentiemodel voor beschikbaar. Andere applicaties worden voorzien van gegevens uit de bronapplicatie. Het informatiemodel is ook een hulpmiddel bij het classificeren van gegevens ten behoeve van informatiebeveiliging. In het kader van Cloud computing, Het Nieuwe Werken en Bring Your Own Device vervaagt de grens tussen de instelling en de gebruiker en ontstaan nieuwe beveiligingsrisico's. Daardoor wordt het belangrijker om zicht te krijgen op welke gegevens meer vertrouwelijk zijn dan andere en welke maatregelen noodzakelijk zijn voor het borgen van integriteit en vertrouwelijkheid.



Zie ook Appendix C: Alle bedrijfsobjecten en Appendix D: BIV classificaties.

BIV-classificatie

Een BIV-classificatie geeft aan welke mate van beschikbaarheid, integriteit en vertrouwelijkheid gewenst is voor een bepaald gegeven. Het is de basis voor het bepalen van passende informatiebeveiligingsmaatregelen, die op zowel processen, organisatie als technologie impact zullen hebben. Er is in dit project een generieke BIV-classificatie opgesteld. Deze is terug te vinden als een set van attributen bij de bedrijfsobjecten in het informatiemodel en is direct toegankelijk als rapport. Het is aan instellingen zelf om deze generieke BIV-classificatie te vertalen naar hun eigen classificaties en maatregelen. Hiervoor zijn standaard technieken beschikbaar zoals bijvoorbeeld de SPRINT methode voor risico-analyse [12].

Een BIV-classificatie bestaat uit drie scores: een B-score, I-score en V-score. De waardes van deze scores kunnen zijn: hoog, middel of laag. Voor vertrouwelijkheid is er ook een “openbaar” die aangeeft dat specifieke gegevens publiek beschikbaar zijn. Gegevens die een grote rol spelen in de dagelijkse operatie van een instelling zijn geclassificeerd met een hogere B-score. Gegevens die nodig zijn voor geplande bijeenkomsten zoals toetsmateriaal scoren de hoogste B-score. De integriteit van sturende en financiële gegevens scoren een verhoogde I score. De gegevens die nodig zijn voor een goede uitvoering van het onderwijs scoren de hoogste I score. De vertrouwelijkheidsscore wordt bepaald door de bedrijfseconomische waarde en door de regelgeving rond de bescherming van persoonsgegevens. Gegevens die de identiteit, nationaliteit of ras vastleggen en gegevens die een economische situatie beschrijven scoren een hogere V-score. Gegevens die de medische, psychische of sociale situatie beschrijven van een persoon krijgen de hoogste V-score.

De V-score wordt in een aantal gevallen sterk beïnvloedt door specifieke attributen. Dit geldt met name voor bedrijfsobjecten met persoonsgegevens doordat de Wet Bescherming Persoonsgegevens allerlei eisen stelt aan vertrouwelijkheid. Het College Bescherming Persoonsgegevens heeft specifieke richtsnoeren opgesteld voor het publiceren van persoonsgegevens op internet [37]. Zuivere persoonsgegevens bevinden zich in de bedrijfsobjecten deelnemer, medewerker en individu.

Er zijn bedrijfsobjecten die de relatie tussen de instelling en de personen weergeven. Zo bestaan er rond een deelmer de gevoelige bedrijfsobjecten onderwijsovereenkomst, examenprogramma, onderwijseenheiddeelname, leer- en lesgroep, toetsresultaat en onderwijseenheidresultaat. Dit zijn alle transactiegeoriënteerde gegevenssets met een beperkte set aan attributen. Het heeft geen zin dergelijke bedrijfsobjecten nader te bestuderen op attribuutniveau.

Hieronder is een verkenning gemaakt van de attribuutgroepen die kenmerkend zijn voor de bedrijfsobjecten deelnemer en medewerker. In tabelvorm zijn de attribuutgroepen benoemd en is de bijbehorende V-score weergegeven. In het algemeen geldt, gegevens die van een persoon:

1. de identiteit, nationaliteit of ras vastleggen scores M
2. een economische situatie beschrijven scores M
3. de medische, psychische of sociale situatie beschrijven scores H

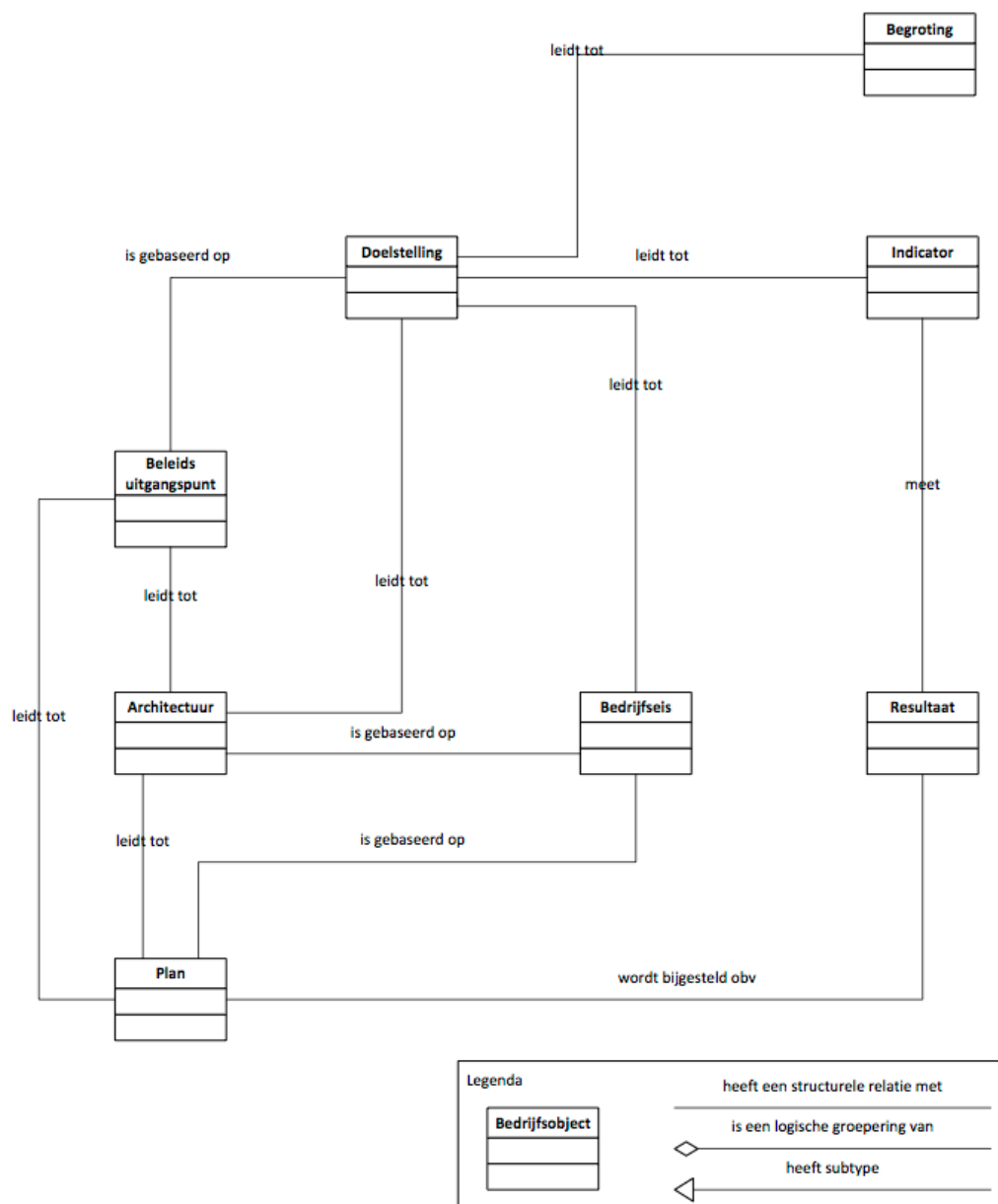
Tabel 7: V-score voor attribuutgroepen van bedrijfsobject deelnemer
Tabel 8: V-score voor attribuutgroepen van bedrijfsobject medewerker

| Attribuutgroep | V-score |
|---|---------|
| object-id | L |
| DUO-nummer | L |
| onderwijsnummer / BSN | M |
| naamsgegevens | L |
| geslacht | L |
| e-mailadres | L |
| nationaliteit | M |
| verblijfsstatus | M |
| geboortedatum / plaats | M |
| datum / status overlijden | L |
| pasfoto | M |
| adressen (incl. status geheim) | L |
| telefoonnummer(s) (incl. status geheim) | L |
| bankrekeningnummer | M |
| vooropleidingen | L |
| toeganggegevens diploma met cijferlijst | L |
| studiegerelateerde communicatie | M |
| functiebeperking | H |
| studie- en deelnemergeelateerde aantekeningen van begeleiders | H |

| Attribuutgroep | V-score |
|---------------------------|---------|
| object-id | L |
| BSN | M |
| naamsgegevens | L |
| geslacht | L |
| burgerlijke staat | L |
| gegevens kinderen | L |
| e-mailadres | L |
| nationaliteit | M |
| werkvergunninggegevens | M |
| geboortedatum / plaats | M |
| datum / status overlijden | L |
| pasfoto | M |

| | |
|---|---|
| kopie paspoort | M |
| adresses (incl. status geheim) | L |
| telefoonnummer(s) (incl. status geheim) | L |
| bankrekeningnummer | M |
| opleidingen met diploma's | L |
| meest relevante diploma | L |
| beperkingen uit religie | M |
| verlof | M |
| ziekteverzuim / arbo-gegevens | H |
| dienstbetrekkinggerelateerde communicatie | M |
| functiebeperking / afspraken daarover | H |

Bedrijfsobjecten sturing



| Naam | Beschrijving |
|----------------------|--|
| Architectuur | De eigenschappen van de organisatie die essentieel zijn om de doelstellingen te bereiken. |
| Beleidsuitgangspunt | Een gedragslijn voor de verwezenlijking van bepaalde doelstellingen. |
| Doelstelling | Een toestand of conditie van de organisatie die tot stand moet worden gebracht of behouden middels passende middelen. |
| Indicator | Variabele om de prestaties van ondernemingen te analyseren. |
| Instelling | Een organisatie uitgaande van een privaatrechtelijke rechtspersoon die opleidingen verzorgt. |
| Organisatieonderdeel | Een onderdeel van een organisatie. |
| Plan | Een beschrijving van uit te voeren activiteiten. |
| Resultaat | Het resultaat van een uitgevoerde activiteit dat vastgelegd dient te worden om te bepalen of voldaan wordt aan bepaalde key performance indicatoren. |

Bedrijfsobjecten onderwijs en onderwijsondersteuning

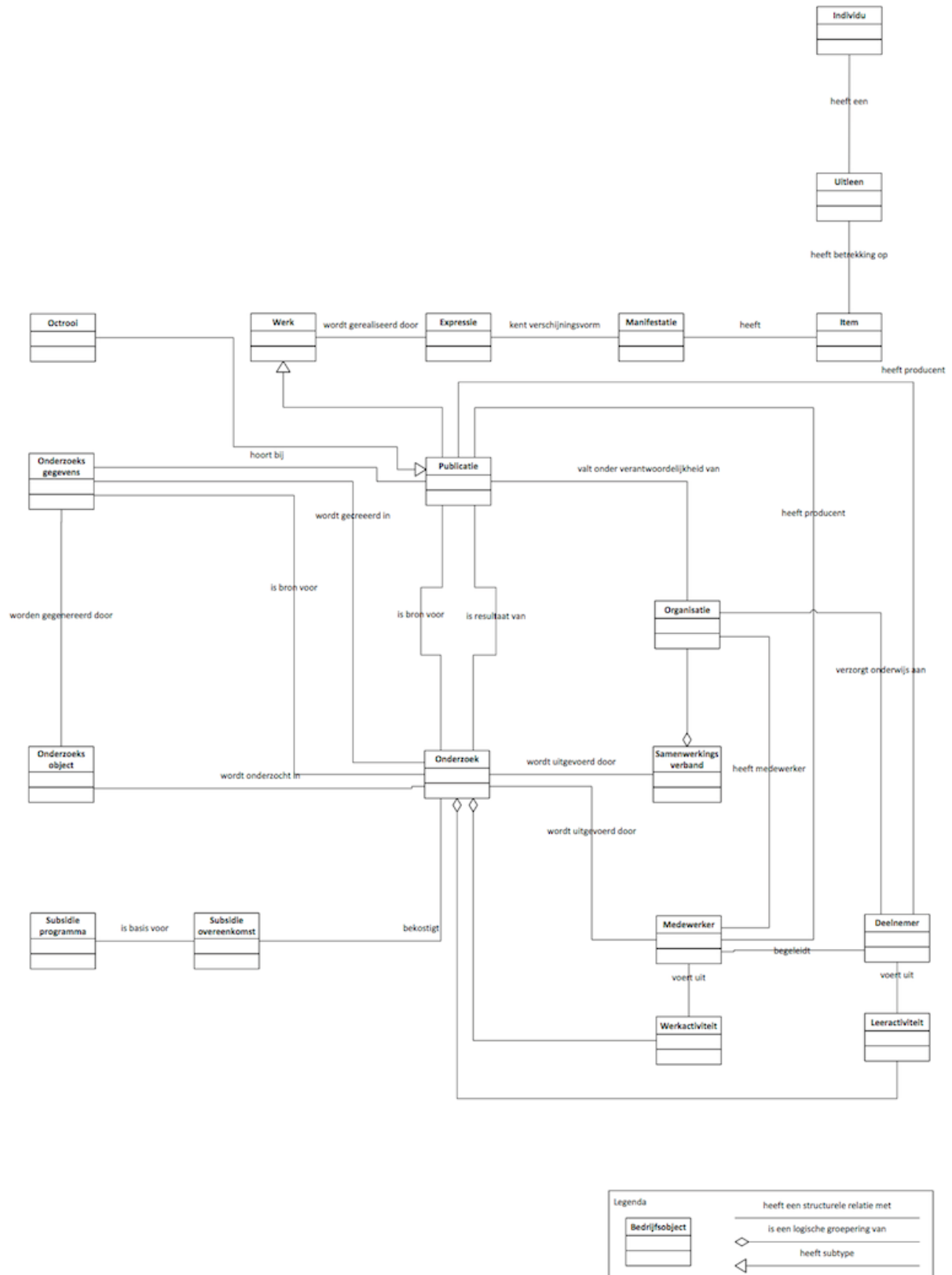
| | |
|----------------------------|--|
| Deelnemeractiviteit | Een activiteit op een specifiek moment in tijd die wordt uitgevoerd door een individuele deelnemer in het kader van onderwijs. |
| Examenprogramma | Een deelnemer-specifieke invulling van een examenprogramma, bestaande uit een geheel van onderwijseenheden. |
| Leeractiviteit | Een deelnemeractiviteit waarin een deelnemer competenties verwerft. |
| Leergroep | Een verzameling van deelnemers die gemeenschappelijk leeractiviteiten uitvoeren. |
| Leermateriaal | Onderwijsmateriaal dat deelnemers gebruiken om te leren. |
| Minor | Een verzameling van onderwijseenheden die als geheel worden aangeboden. |
| Onderwijseenheid | Een samenhangend onderdeel van de opleiding dat een deelnemer afsluit met een toets. |
| Onderwijseenheidresultaat | Het samengestelde resultaat van een onderwijseenheid gebaseerd op onderliggende toetsresultaten. |
| Onderwijsmateriaal | Materiaal dat gebruikt wordt bij het overdragen of toetsen van kennis en competenties. |
| Onderwijsprogramma | Een verzameling van onderwijseenheden die bij een opleiding horen in een bepaalde onderwijsperiode. |
| Opleiding | Een samenhangend geheel van onderwijseenheden, gericht op de verwezenlijking van competenties of doelstellingen op het gebied van kennis, inzicht, attitudes en vaardigheden waarover degene die de opleiding voltooit, dient te beschikken. |
| Stage/afstudeeractiviteit | Een leeractiviteit waarin een deelnemer een stage/afstudeeropdracht uitvoert. |
| Stage/afstudeeropdracht | Een mogelijke opdracht voor stage of afstuderen. |
| Stage/afstudeerorganisatie | Een organisatie die stage/afstudeeropdrachten aanbiedt aan deelnemers. |
| Toetsactiviteit | Een deelnemeractiviteit die de kennis, het inzicht en de vaardigheden van een deelnemer onderzoekt en die dient te leiden tot een toetsresultaat. |
| Toetsmateriaal | Onderwijsmateriaal dat wordt gebruikt om te toetsen. Bestaat typisch uit een verzameling van vragen en regels over hoe antwoorden op de vragen worden beoordeeld. |
| Toetsresultaat | Het resultaat van het uitvoeren van een toetsactiviteit (bijvoorbeeld: cijfer, aanwezigheid, afronding stage). |
| Werkproduct | Een artefact dat gemaakt wordt in het kader van een activiteit. Voorbeelden zijn een scriptie, verslag, werkstuk, proefschrift of foto's van fysieke producten die zijn gemaakt. |

Onderwijsondersteuning

| Naam | Beschrijving |
|----------------------------|---|
| Campagne | Een doelgericht optreden van een organisatie waarin deze zichzelf of één of meer van haar producten aanprijst. |
| Inzetplanning | De verzameling van in tijd geplande capaciteit van medewerkers. |
| Lesgroep | Een verzameling van deelnemers die gemeenschappelijk geroosterde onderwijsactiviteiten uitvoeren. |
| Onderwijsactiviteit | Een specifieke activiteit die in het kader van een onderwijseenheiduitvoering in tijd plaats vindt. |
| Onderwijseenheiddeelname | Een intentie van een deelnemer om deel te nemen aan een onderwijseenheid. |
| Onderwijseenheiduitvoering | Een onderwijseenheid aangeboden aan één of meer doelgroepen in een bepaalde onderwijsperiode. |
| Onderwijsovereenkomst | Een afspraak die de rechten en verplichtingen regelt in onderwijsgerelateerde zaken tussen de onderwijsinstelling en een deelnemer. |
| Prospect | Een individu die in potentie deelnemer kan worden. |
| Rooster | De verzameling van in tijd ingeplande onderwijsactiviteiten gekoppeld aan de daarvoor noodzakelijke middelen en medewerkers. |

| | |
|----------------|---|
| Waardedocument | Het bewijsstuk van een eendoordeel over het voltooien van een promotie, opleiding, minor of onderwijseenheid door een instelling. |
|----------------|---|

Bedrijfsobjecten onderzoek, onderzoeksondersteuning, valorisatie en informatieontsluiting



Onderzoek

| Naam | Beschrijving |
|-----------------------------|---|
| Onderzoek | Een zorgvuldige, verifieerbare en systematische studie van een bepaalde kwestie. |
| Onderzoeker | Een individu die iets op een wetenschappelijke manier onderzoekt. |
| Onderzoeksubject | Een object dat wordt onderzocht in een onderzoek (kan ook een subject/persoon zijn). |
| Proefschrift | Een wetenschappelijke verhandeling die een promovendus moet schrijven en openbaar verdedigen om de graad van doctor te krijgen. |
| Promotieonderzoek | Een onderzoek met promotiemogelijkheden |
| Promotietrajectovereenkomst | Een afspraak die de rechten en verplichtingen regelt in promotiegerelateerde zaken tussen de instelling en de promovendus |
| Promovendus | Een individu die door het zelfstandig beoefenen van wetenschappelijk onderzoek en, hierop aansluitend, het schrijven van een proefschrift wil promoveren tot de academische graad van doctor. |
| Samenwerkingsverband | Een verzameling organisaties die gezamenlijk een onderzoek uitvoert. |
| Subsidieovereenkomst | Een overeenkomst tussen een onderwijsinstelling en een subsidieverstrekker voor het uitvoeren van een onderzoek. |
| Subsidieprogramma | Een door subsidieverstrekker geïdentificeerd domein waarvoor subsidie kan worden verkregen. |

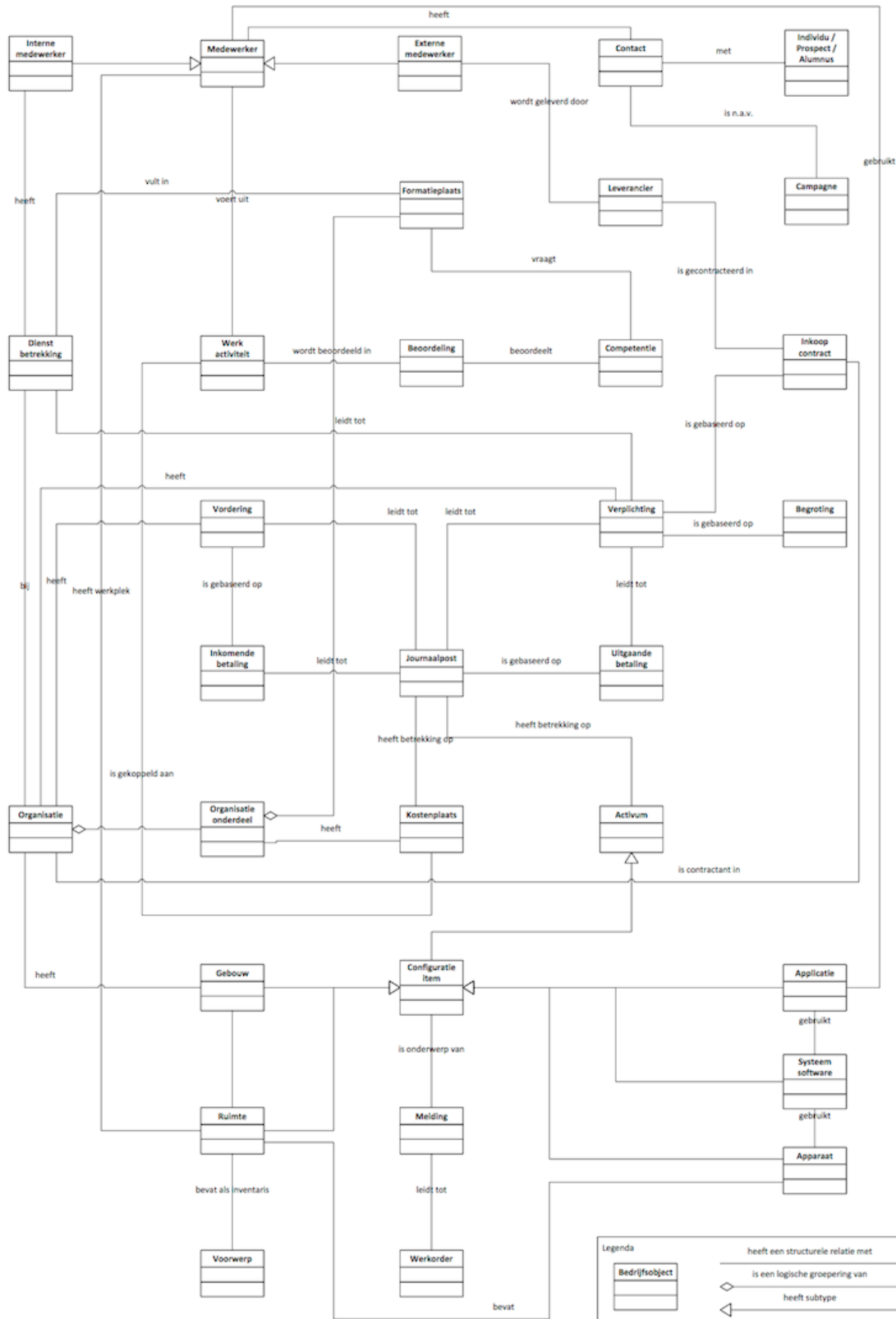
Valorisatie

| Naam | Beschrijving |
|---------|--|
| Octrooi | Een door de overheid of bevoegd gezag verleend exclusief recht tot het maken of verkopen van een industrieel product dat is verleend in een verslagjaar. |

Informatieontsluiting

| Naam | Beschrijving |
|--------------|---|
| Expressie | De specifieke intellectuele of artistieke vorm waarin een werk wordt gerealiseerd (uitdrukkingsvorm). |
| Item | Een enkelvoudig exemplaar van een manifestatie. |
| Manifestatie | De fysiek verschijningsvorm van de expressie van een werk. |
| Uitleen | Het tijdelijk gebruik maken van een materiaal. |
| Werk | Een te onderscheiden intellectueel of artistiek werk. |

Bedrijfsobjecten bedrijfsvoering



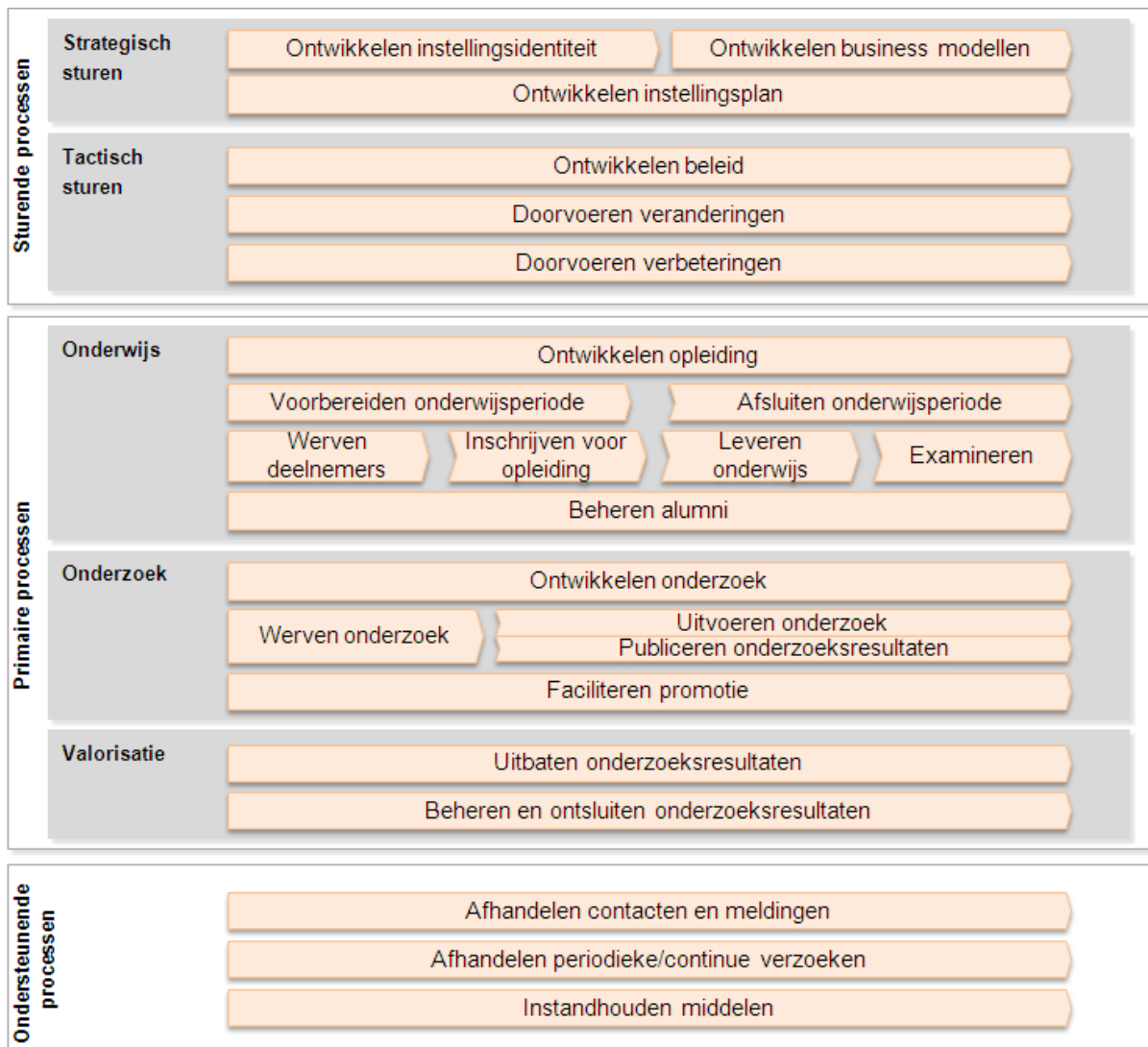
| Naam | Beschrijving |
|---------|--|
| Activum | Een bezitting waarvoor het belangrijk is de waarde te administreren. |
| Alumnus | Een deelnemer die gediplomeerd is. |

| | |
|--------------------|---|
| Apparaat | Een fysiek rekenmiddel waar artefacten op geïnstalleerd kunnen worden en worden uitgevoerd. |
| Applicatie | Een systeem dat zijn inhoud verbergt en zijn functionaliteit beschikbaar stelt via een verzameling van interfaces. |
| Bedrijfseis | Een gewenste eigenschap van de organisatie. |
| Begroting | Een voorspelling van de uitgaven voor een toekomstige periode. |
| Beoordeling | Een beoordeling van het functioneren van een medewerker. |
| Configuratie-item | Een component die deel uitmaakt van de organisatie en die expliciet beheerd dient te worden vanuit service management perspectief. |
| Contact | Een contact tussen individuen dat relevant is voor de bedrijfsvoering. |
| Dienstbetrekking | De rechtsbetrekking tussen werkgever en werknemer zoals vastgelegd in een arbeidsovereenkomst. |
| Externe medewerker | Een medewerker die geen dienstbetrekking heeft bij de onderwijsinstelling. |
| Formatieplaats | Eenheid van geplande arbeidstijd. |
| Gebouw | Vrijstaande, overdekte en geheel of gedeeltelijk met wanden omsloten toegankelijke ruimte, die direct of indirect met de grond is verbonden. |
| Individu | Een mens. |
| Inkomende betaling | De betaling van een debiteur aan een onderwijsinstelling. |
| Inkoopcontract | Bindende afspraak tussen onderwijsinstelling en een leverancier rondom het leveren van producten of diensten. |
| Interne medewerker | Medewerker die in dienst is bij de onderwijsinstelling. |
| Journaalpost | Vastlegging van een financiële gebeurtenis in gestandaardiseerde vorm waarbij wordt aangegeven welke grootboekrekeningen voor welk bedrag debet en welke grootboekrekeningen voor welk bedrag credit geboekt moeten worden. |
| Kostenplaats | Een afgebakende eenheid waaraan kosten kunnen worden toegerekend. |
| Leverancier | Een organisatie die producten of diensten levert. |
| Medewerker | Een individu die werkactiviteiten uitvoert in opdracht van een onderwijsinstelling. |
| Melding | Een klacht, wens of vraag die expliciet door de organisatie moet worden behandeld. |
| Organisatie | Een bedrijf, instelling of overheidsorganisatie |
| Ruimte | Een onderdeel van een gebouw waarin een activiteit kan plaats vinden. |
| Systeemsoftware | Een software-omgeving voor specifieke componenten en objecten die erop geïnstalleerd worden in de vorm van artefacten. |
| Uitgaande betaling | De betaling van een onderwijsinstelling aan een crediteur. |
| Verplichting | Een plicht om iets te betalen. |
| Voorwerp | Een object dat door individuen kan worden gebruikt. |
| Vordering | Het recht van een individu op het uitvoeren van een betaling door een andere individu op grond van een afspraak. |
| Werkactiviteit | Een activiteit van een medewerker die voortvloeit uit een dienstbetrekking. |
| Werkorder | Een opdracht voor het uitvoeren van een werkactiviteit. |

Bedrijfsprocesmodel

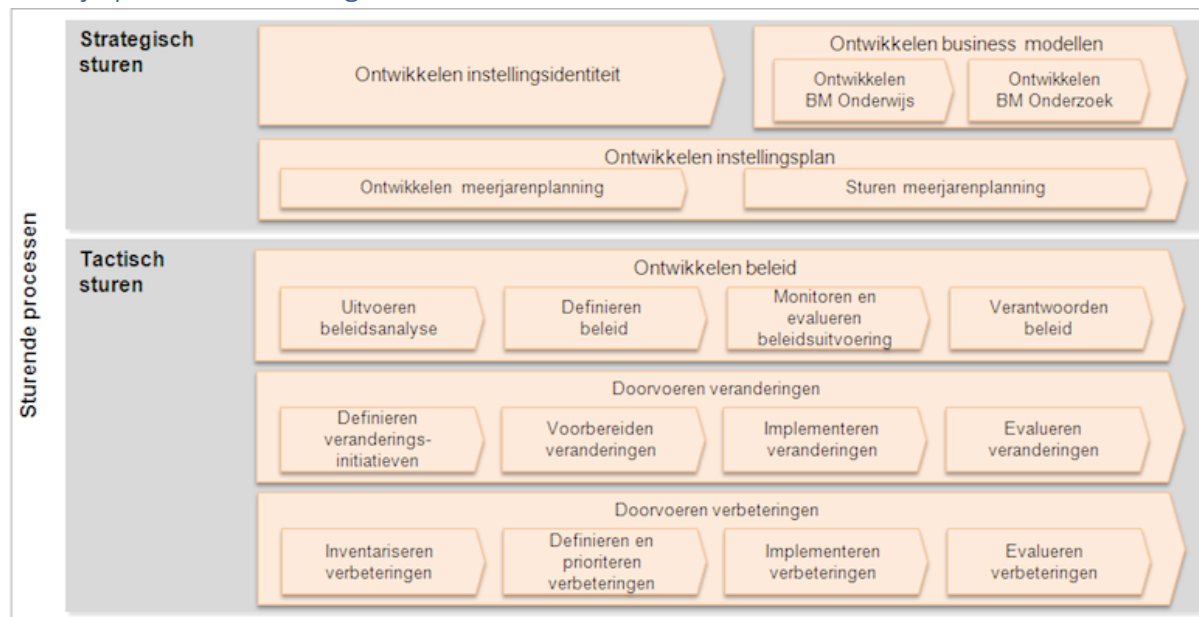
Het bedrijfsprocesmodel is sterk gerelateerd aan het bedrijfsfunctiemodel. Beiden beschrijven wat een instelling voor hoger onderwijs en onderzoek doet. Het bedrijfsfunctiemodel legt echter de nadruk op wat een instelling doet, terwijl het bedrijfsprocesmodel de nadruk legt op hoe een instelling dat doet. Daarbij kijkt het vooral naar afhankelijkheden van functies, hun volgorde en de momenten in tijd waarop ze plaats vinden. Het beschrijft vooral ketens van activiteiten. In tegenstelling tot bedrijfsfuncties bevatten bedrijfsprocessen al keuzes voor de inrichting. Omdat het bedrijfsprocesmodel op een hoog abstractieniveau is gedefinieerd is het nog op alle instellingen van toepassing. De bedrijfsprocessen zijn expliciet gekoppeld aan de bedrijfsfuncties die zij ondersteunen. Ze zijn niet uitgewerkt tot op het niveau van processtappen; deze uitwerking is aan instellingen zelf. In veel gevallen lijkt de naam van een bedrijfsfunctie op die van het bedrijfsproces. Dat is niet toevallig; een belangrijk deel van veel bedrijfsprocessen is het uitvoeren van activiteiten die deel uitmaken van één bedrijfsfunctie. Het bedrijfsproces gaat echter wel verder; het beslaat ook alle andere activiteiten die nodig zijn om tot een bepaald resultaat te komen, inclusief activiteiten die deel uitmaken van de ondersteuning of bedrijfsvoering. Daarnaast maakt ook de operationele besturing deel uit van de bedrijfsprocessen, zodat de uitvoering van de activiteiten wordt gecoördineerd. De ondersteunende processen zijn nadrukkelijk anders uitgewerkt dan in het bedrijfsfunctiemodel, vooral om herhaling van wat daarin staat te voorkomen. In het bedrijfsprocesmodel is gekozen om de processen te groeperen naar hun karakteristiek; worden ze uitgevoerd n.a.v. een specifieke gebeurtenis die optreedt (zoals dat iemand belt) of worden ze op vaste momenten uitgevoerd.

De toepassingen van het bedrijfsprocesmodel zijn voor een deel gelijk aan het bedrijfsfunctiemodel. Zo kan het ook gebruikt worden als basis om inzicht te geven in de impact van veranderingen op basis van bijv. strategische keuzen, kosten, baten, risico's en knelpunten. Daarnaast is het ook een goed instrument om te gebruiken voor discussies rondom eigenaarschap (van bedrijfsprocessen) en de afbakening van projecten. De kracht van het bedrijfsprocesmodel ligt echter vooral in het inzicht dat het geeft over volgorde en tijd. Daarmee kan het vooral ook gebruikt worden om inzicht te krijgen in de afhankelijkheden en overdrachtpunten tussen mensen en afdelingen. Deze ketens waarin het werk plaats vindt zijn belangrijk voor samenwerking en het sturen op procesketens is dan ook een belangrijke stap in procesverbetering. Omdat het ook vanuit het perspectief van tijd kijkt kan het ook gebruikt worden om inzicht te geven in de activiteiten die bepalend zijn voor doorlooptijd en de verkorting ervan. In veel gevallen zal echter een meer gedetailleerde beschrijving van de bedrijfsprocessen noodzakelijk zijn. Het bedrijfsprocesmodel is dan een basis voor deze meer gedetailleerde procesbeschrijvingen en zorgt ervoor dat deze een duidelijke samenhang hebben en een soortgelijk abstractieniveau.



Zie ook Appendix E: Alle bedrijfsprocessen en Appendix F: Relatie tussen bedrijfsprocessen en bedrijfsfuncties.

Bedrijfsprocessen sturing



| Naam | Definitie |
|--|--|
| Definiëren beleid | Het definiëren van beleid voor een beleidsterrein op basis van de beleidsanalyse. |
| Definiëren en prioriteren verbeteringen | Het definiëren van door te voeren verbeteringen (doel, scope, resultaat) en het toekennen van prioriteiten voor implementatie. |
| Definiëren veranderingsinitiatieven | Het definiëren van door te voeren veranderingen vanuit voorgenomen beleid. |
| Doorvoeren veranderingen | Veranderingen doorvoeren vanuit gedefinieerd beleid. |
| Doorvoeren verbeteringen | Verbeteringen doorvoeren vanuit het verschil tussen de beoogde en de geconstateerde en ervaren werking van de organisatie en haar prestatie. |
| Evaluëren verandering | Doorgevoerde veranderingen worden geëvalueerd op aanpak, resultaat en effect ten opzicht heersend beleid. |
| Evaluëren verbeteringen | Doorgevoerde verbeteringen worden geëvalueerd op aanpak, resultaat en effect ten opzicht heersend beleid en beoogde werking en prestaties. |
| Implementeren verandering | Het daadwerkelijk doorvoeren van een voorgenomen verandering. |
| Implementeren verbeteringen | Het daadwerkelijk doorvoeren van een voorgenomen verbetering. |
| Inventariseren verbeteringen | Het inventariseren van ideeën en voorstellen voor verbeteringen die doorgevoerd kunnen worden. |
| Monitoren en evalueren beleidsuitvoering | De uitvoering van het voorgenomen beleid wordt getoetst, bijgestuurd, gemonitord en geëvalueerd. |
| Ontwikkelen beleid | Het uitvoeren van ontwikkeld beleid en het afleggen van verantwoording. |
| Ontwikkelen business modellen | Het ontwikkelen en bijstellen van business modellen voor de primaire activiteiten van de instelling (onderwijs en onderzoek). |
| Ontwikkelen instellingsidentiteit | Het definiëren en bijstellen van de visie, missie en identiteit van de organisatie en het sturen van op de ontwikkeling van de organisatie. |
| Ontwikkelen instellingsplan | Het definiëren van meerjarendoelstelling en planning voor een planperiode, passend bij de instellingsidentiteit en de gekozen business modellen. Verder het sturen op doelstellingen vallend in de planperiode en het evalueren en bijstellen van het meerjarenplan. |
| Uitvoeren beleidsanalyse | Het uitvoeren van een analyse voor een beleidsterrein (ontwikkelingen en trends, strategische keuzes, meerjarenplanningen, bereikte beleidsresultaten, leerpunten ect). |

| | |
|---------------------------|--|
| Verantwoorden beleid | Afleggen van verantwoording over gevoerd beleid aan interne en externe stakeholders. |
| Vorbereiden veranderingen | Het voorbereiden en opstarten van veranderingstrajecten ter uitvoering. |

Bedrijfsprocessen onderwijs

| Naam | Definitie |
|------------------------------|--|
| Afsluiten onderwijsperiode | Het onderwijskundig en logistiek afsluiten van een bepaalde onderwijsperiode. |
| Beheren alumni | Het beheren van de relatie met alumni. |
| Examineren | Het toetsen of alle noodzakelijke competenties zijn behaald en het verstrekken van een waardedocument daarvoor. |
| Inschrijven voor opleiding | Het afhandelen van een aanmelding van een student voor een opleiding. |
| Leveren onderwijs | Het aanleren van competenties door het uitvoeren van onderwijsactiviteiten. |
| Ontwikkelen opleiding | Het (her)ontwikkelen van een specifieke opleiding. |
| Vorbereiden onderwijsperiode | Het treffen van alle onderwijskundige en logistieke voorbereidingen die nodig zijn voor een bepaalde onderwijsperiode. |
| Werven deelnemers | Het werven van nieuwe deelnemers voor opleidingen. |

Bedrijfsprocessen onderzoek

| Naam | Definitie |
|---------------------------------|---|
| Faciliteren promotie | Het begeleiden van een promotietraject. |
| Ontwikkelen onderzoek | Het vinden van een onderzoeksmogelijkheid. |
| Publiceren onderzoeksresultaten | Het schrijven en uitbrengen van publicaties en borgen van de overdracht van onderzoeksresultaten. |
| Uitvoeren onderzoek | Het doen van onderzoek. |
| Werven onderzoek | Het uitwerken van onderzoeksvorstel en het verkrijgen van financiering ervoor. |

Bedrijfsprocessen valorisatie

| Naam | Definitie |
|--|--|
| Beheren en ontsluiten onderzoeksresultaten | Het beheren en ontsluiten van de resultaten van onderzoek. |
| Uitbaten onderzoeksresultaten | Het vermarkten van onderzoeksresultaten. |

Bedrijfsprocessen ondersteuning

| Naam | Definitie |
|--|---|
| Afhandelen contacten en meldingen | Het direct te woord staan van iemand binnen of buiten de organisatie en ervoor zorgen dat zijn of haar vraag of verzoek wordt afgehandeld. |
| Afhandelen periodieke/continue verzoeken | Het verwerken van signalen en verzoeken die periodiek voorkomen. |
| Instandhouden middelen | Het beschikbaar stellen van middelen die nodig ter ondersteuning van de organisatie en de uit te voeren processen en ervoor zorgen dat zij voldoen aan de gestelde eisen. |

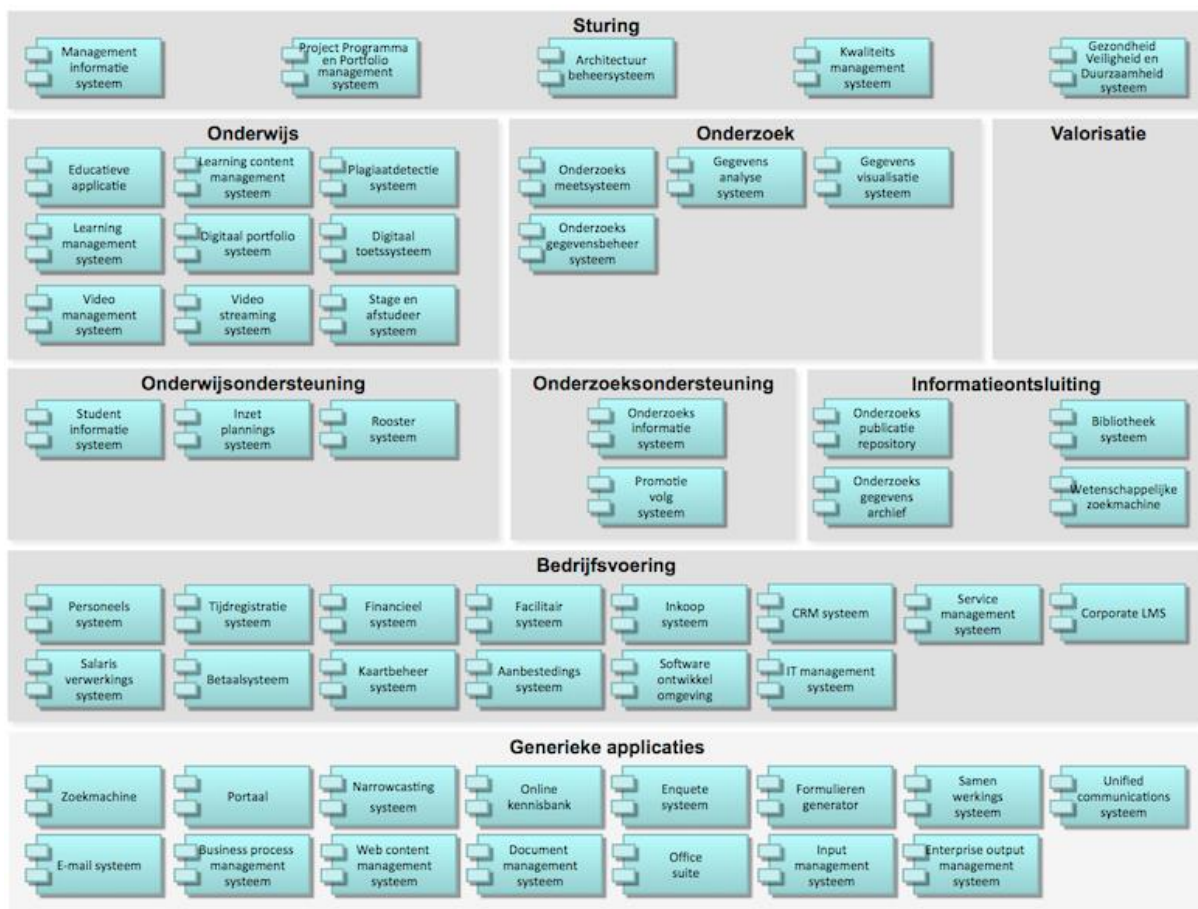
Applicatiemodel

Het applicatiemodel (ook wel: “applicatie-architectuur”) beschrijft de applicaties die een instelling nodig heeft om haar processen te ondersteunen. Het model beschrijft deze applicaties (ook wel: “applicatiecomponenten”) op een logisch niveau, onafhankelijk van specifieke productkeuzen. Applicaties zijn daarmee logische groeperingen van functionaliteit die de geautomatiseerde ondersteuning bieden van bedrijfsprocessen. Applicaties worden primair gevormd door functionaliteit die ze aanbieden en de gegevens die zij beheren. Het bedrijfsfunctiemodel, het bedrijfsobjectmodel en het applicatiemodel vormen daardoor een soort drie-eenheid die bij elkaar de meest belangrijke informatievoorzieningsaspecten beschrijven. Het onderscheid in technische deelcomponenten is in het applicatiemodel niet relevant.

Het applicatiemodel is meer inrichtingsafhankelijk dan de eerder beschreven modellen. Het geeft aan welke eenheden worden voorgesteld om geautomatiseerd in te richten, waarbij de omvang van een eenheid primair wordt bepaald door de producten die beschikbaar zijn in de markt. Dit maakt het ook lastig te bepalen wat de juiste eenheid is; leveranciers bepalen vooral de omvang en trekken zich daarbij niet direct iets van andere leveranciers aan. Dat betekent dat wat de ene leverancier als één product aanbiedt (bijvoorbeeld een studentinformatiesysteem), door andere leveranciers als drie losse producten wordt aangeboden (inschrijfsysteem, studentvolgsysteem en onderwijscatalogus). In de discussie is gebleken dat we niet tot volledig eenduidige criteria kunnen komen om te bepalen wat de juiste omvang is. In dit specifieke geval hebben we toch gekozen om in het model maar één applicatie op te nemen omdat de markt neigt naar een geïntegreerde oplossing. Dat wil niet zeggen dat instellingen met drie losse applicaties slechter af zijn; zij hebben op basis van voor hen relevante argumenten een andere keuze gemaakt. We hebben er in het model voor gekozen vooral een ideaal applicatielandschap weer te geven. Dit geeft richting voor de toekomst en voorkomt het vasthouden aan suboptimale keuzes uit het verleden. Het model is daarmee dus nadrukkelijk een streefmodel waarbij instellingen zelf bepalen in welke mate en in welk tempo ze bewegen naar dit streefbeeld.

Het applicatiemodel biedt een checklist van concrete eenheden waarvan kan worden bepaald of ze het best in het eigen rekencentrum, in een community cloud of de public cloud kunnen worden geplaatst. De criteria die daarbij gebruikt kunnen worden zijn beschreven in de architectuurvisie. In het algemeen moet de toepassing van het applicatiemodel vooral worden gezocht in het gebruik als vergelijkingsmateriaal met het eigen applicatielandschap van instellingen. Door te kijken waar verschillen liggen tussen het streefmodel en de huidige inrichting ontstaat een beeld van mogelijke verbeteringen. De mate waarin deze verbeteringen voldoende waarde opleveren en aansluiten bij strategische doelstellingen van de instelling kan daarbij sterk verschillen. Het resulterende plan van verschillende instellingen zal dan ook heel verschillend zijn. Het applicatiemodel geeft ook zicht op het beheer en de uitwisseling van gegevens. Per applicatie is aangegeven voor welke gegevens de applicatie de meest logische bron is en de andere gegevens hij nodig heeft. Dit leidt automatisch ook tot inzichten over gewenste informatiestromen en koppelvlakken tussen applicaties. Zo zouden alle applicaties die een bepaald gegeven gebruiken deze moeten ophalen uit de bronapplicatie. Bij het gebruik van het applicatiemodel als meetlat voor het eigen applicatielandschap zouden dus ook de informatiestromen moeten worden meegenomen. Overigens is het niet altijd mogelijk om bedrijfsobjecten eenduidig aan één applicatie toe te wijzen. Dat komt enerzijds door de omvang van de geïdentificeerde bedrijfsobjecten te groot kan zijn om aan één applicatie toe te wijzen. Anderzijds doorlopen bedrijfsobjecten ook stadia waarbij verantwoordelijkheden kunnen veranderen. Zo heeft een prospect deelnemer een geheel andere status dan een actieve deelnemer of een alumnus. Ook de verantwoordelijke eigenaar en data steward kunnen daardoor veranderen.

We maken in het applicatiemodel onderscheid tussen applicaties die de eerder beschreven bedrijfsfuncties direct ondersteunen (Specifieke applicaties) en applicaties die in veel verschillende bedrijfsfuncties worden gebruikt (Generieke applicaties).



Zie ook Appendix G: Alle applicaties en Appendix H: Relatie tussen applicatiecomponenten en bedrijfsobjecten.

BIV-classificatie

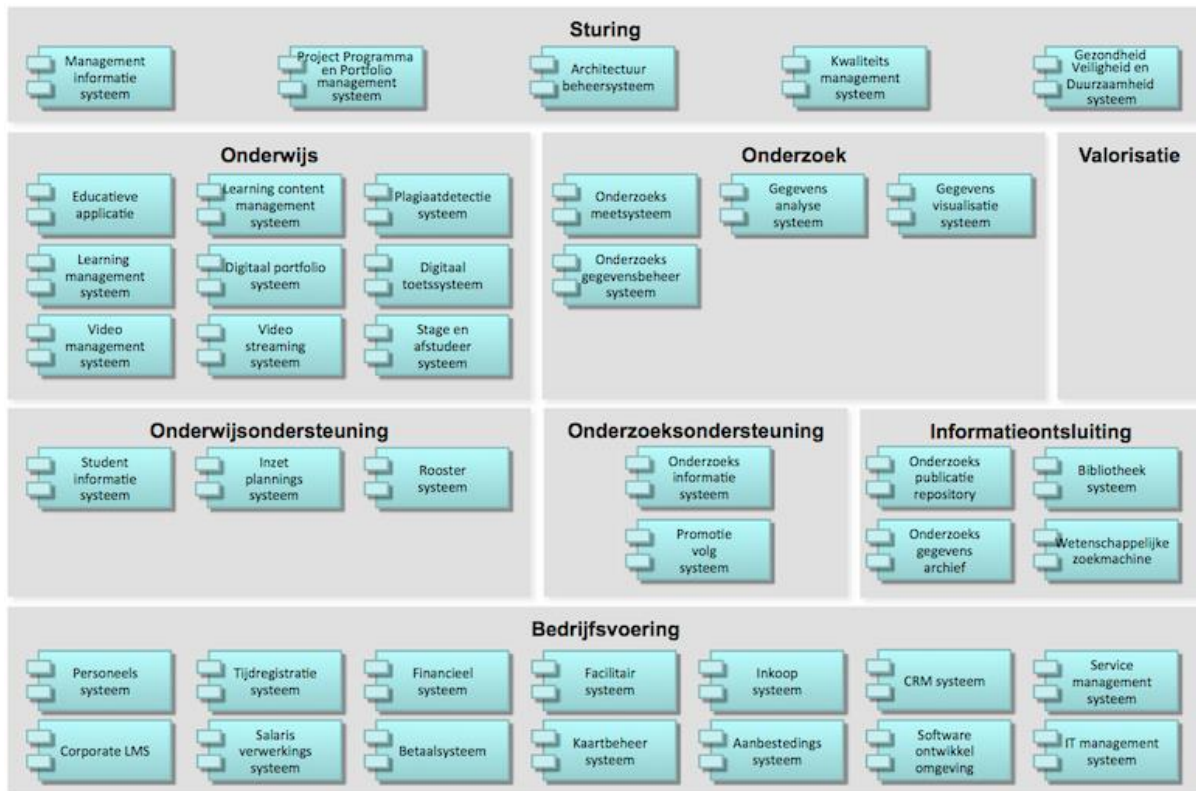
Ook applicaties kunnen worden voorzien van een BIV-classificatie als basis voor informatiebeveiligingsmaatregelen. De BIV-classificatie van bedrijfsobjecten kan gebruikt worden om een BIV-classificatie voor applicaties af te leiden. Cruciaal voor het bepalen van de BIV-classificatie van een applicatie is de vraag of een applicatie die geen bronstelsel voor een bepaald bedrijfsobject is, de gevoelige attributen van dat bedrijfsobject ontsluit. Als die gevoelige attributen niet ontsloten worden kan de BIV-classificatie van dat bedrijfsobject buiten beschouwing worden gelaten bij de classificatie van die applicatie. Als voorbeeld is in de volgende tabel de BIV-classificatie van het bibliotheekstelsel volgens dat principe uitgewerkt. De bedrijfsobjecten die alleen worden geraadpleegd door het bibliotheekstelsel zijn schuingedrukt weergegeven.

Tabel 9: Voorbeeldclassificatie van het bibliotheekstelsysteem

| Bedrijfsobject | B-score | I-score | V-score |
|--------------------------|---------|---------|---------|
| uitleen | L | L | L |
| werk | L | L | O |
| expressie | L | L | O |
| manifestatie | L | L | O |
| item | L | L | O |
| deelnemer | M | H | H |
| medewerker | M | H | H |
| vordering | L | M | L |
| inkomende betaling | L | M | L |
| kostenplaats | L | M | L |
| BIV-classificatie | L | L | L |

Als het bibliotheekstelsysteem wel gevoelige attributen van deelnemer en/of medewerker ontsluit, moet de classificatie van dit systeem aangepast worden. Het is te overwegen om specifieke attributen die veel impact hebben op de BIV-classificatie van een applicatie te verplaatsen naar een aparte applicatie om te voorkomen dat er mogelijk zware informatiebeveiligingsmaatregelen noodzakelijk zijn voor de applicatie. Zo zouden bijvoorbeeld de gegevens over functiebeperkingen van deelnemers en studie- en deelnemerge relateerde aantekeningen van begeleiders kunnen worden weggelaten uit het studentinformatiesysteem om te voorkomen dat deze een V-score van hoog zou krijgen. Of een dergelijke afsplitsing zinvol is dient per situatie te worden beschouwd.

Specifieke applicaties



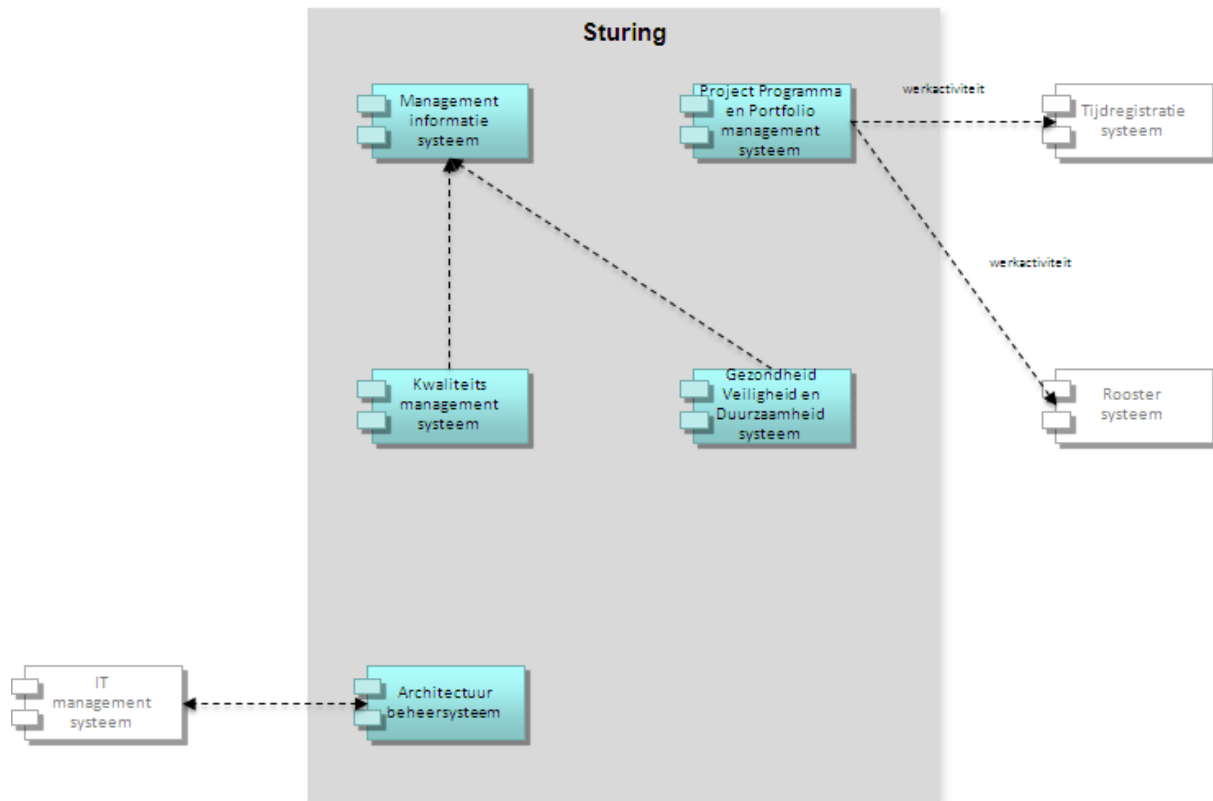
| Naam | Beschrijving |
|----------------------|---|
| Aanbestedingssysteem | Een systeem dat het uitvoeren van aanbestedingen ondersteunt. |

| | |
|---|---|
| Architectuurbeheersysteem | Een systeem die het modelleren en beheren van de enterprise-architectuur ondersteunt. |
| Auteuridentificatiesysteem | Een systeem dat auteurs van werken administreert en uniek identificeert. |
| Basisregistratie hoger onderwijs | Een systeem dat gegevens verzamelt over deelnemers van hoger onderwijsinstellingen. |
| Betaalsysteem | Systeem waarmee fysieke betalingen kunnen worden ontvangen. |
| Bibliotheekstelsysteem | Een systeem dat het beheren van collecties van materialen (boeken, tijdschriften, artikelen, multimedia) en het uitlenen ervan ondersteunt. |
| CRM systeem | Een systeem dat het relatiebeheer in de brede zin ondersteunt. |
| Corporate LMS | Een systeem dat ondersteunend is aan alle inhoudelijke (incl. leerportaal on social communities), logistieke en administratieve processen rondom het aanbieden van leerinterventies aan medewerkers |
| Digitaal portfoliosysteem | Een systeem dat een student ondersteunt bij het verzamelen van eigen werk. |
| Digitaal toetsstelsysteem | Een systeem dat het toetsen van deelnemers ondersteunt. |
| E-Depot | Een systeem dat het langdurig conserveren van gegevens ondersteunt. |
| Educatieve applicatie | Een systeem dat specifieke leerinhoud voor de deelnemer zichtbaar maakt. |
| Extern onderzoeksportaal | Een systeem dat onderzoeksresultaten ontsluit, zowel publicaties als onderzoeksgegevens. |
| Extern open onderwijsportaal | Een systeem dat open onderwijsmateriaal ontsluit dat vanuit instellingen beschikbaar is gesteld voor hergebruik. |
| Externe gegevensbron | Een systeem waarin gegevens of publicaties aanwezig zijn die relevant zijn voor onderzoek. |
| Facilitair systeem | Een systeem dat het beheren van gebouwen en de daaraan verbonden faciliteiten en goederenstromen ondersteunt. |
| Financieel systeem | Een systeem dat de financiële administratie en de verwerking van financiële stromen ondersteunt. |
| Gegevensanalysestelsysteem | Een systeem dat de analyse van gegevens ondersteunt. |
| Gegevensvisualisatiesysteem | Een systeem dat de visualisatie van gegevens ondersteunt. |
| Gezondheid Veiligheid en Duurzaamheid systeem | Systeem dat processen ondersteunt om compliant te kunnen zijn aan wettelijke vereisten m.b.t. milieu, gezondheid en veiligheid. |
| IT management systeem | Een systeem dat het beheren van IT systemen ondersteunt. |
| Inkoopstelsysteem | Een systeem dat het inkopen van producten alsook het beheren van leveranciers en contracten ondersteunt. |
| Inzetplanningstelsysteem | Systeem dat het plannen van de inzet van medewerkers ondersteunt. |
| Kaartbeheersysteem | Een systeem dat fysieke kaarten beheert, inclusief de daarop beschikbare gegevens voor bijvoorbeeld toegang tot gebouwen en ruimtes. |
| Kwaliteitsmanagementsysteem | Een systeem dat kwaliteitsmanagement ondersteunt. |
| Landelijk inschrijfstelsysteem | Een systeem waarmee individuen zich kunnen aanmelden voor een opleiding bij een onderwijsinstelling. |
| Landelijk uitwisselingstelsysteem | Een systeem waarmee deelnemers zich kunnen inschrijven voor minoren of vakken die zij buiten de |

| | |
|--|--|
| | onderwijsinstelling waar ze staan ingeschreven willen volgen. |
| Landelijke opleidingsdatabase | Een systeem dat informatie over alle hoger onderwijs opleidingen in Nederland bevat. |
| Learning content management systeem | Een systeem voor het beheren van onderwijsmateriaal. |
| Learning management systeem | Een systeem dat studenten ondersteunt bij het leren en het interacteren met medestudenten en docenten over het onderwijs. |
| Managementinformatiesysteem | Een systeem dat een integraal en historisch beeld geeft van gegevens. |
| Nederlandse bibliotheekcatalogus | Een systeem dat een catalogus bevat van de Nederlandse bibliotheken (Gemeenschappelijk Geautomatiseerd Catalogiseersysteem voor Nederlandse Bibliotheken). |
| Nieuw Handels Register | Een systeem dat gegevens over alle organisaties in Nederland bevat. |
| Objectidentificatiesysteem | Een systeem dat identificaties van objecten (zoals publicaties en onderzoeksgegevens) toewijst en beheert. |
| Onderzoeksgegevensarchief | Een systeem dat het publiceren van onderzoeksgegevens ondersteunt. |
| Onderzoeksgegevensbeheersysteem | Een systeem dat het beheer van onderzoeksgegevens tijdens de uitvoering van het onderzoek ondersteunt. |
| Onderzoeksinformatiesysteem | Een systeem dat het plannen en managen van onderzoek ondersteunt. |
| Onderzoeksmeesysteem | Een systeem dat het verzamelen van onderzoeksgegevens ondersteunt. |
| Onderzoekspublicatierepository | Een systeem dat het beheren en publiceren van publicaties uit een onderzoek ondersteunt. |
| Onderzoekssubsidieaanvraagstelsysteem | Een systeem dat subsidieaanvragen voor onderzoeken ondersteunt. |
| Personeelssysteem | Een systeem dat het administreren en managen van medewerkers ondersteunt. |
| Plagiaatdetectiesysteem | Een systeem dat het mogelijk maakt om plagiaat in bewijsstukken van deelnemers te detecteren. |
| Project Programma en Portfoliomanagement systeem | Een systeem dat helpt bij het bepalen en sturen van projecten, programma's en portfolio's van assets en veranderingen. |
| Promotievolsysteem | Een systeem dat het volgen van de voortgang van promoties ondersteunt. |
| Roostersysteem | Een systeem het maken van roosters ondersteunt op basis van beschikbaarheid van middelen. |
| Salarisverwerkingssysteem | Een systeem dat het uitbetalen van salarissen aan medewerkers ondersteunt. |
| Servicemanagementsysteem | Een systeem dat de interne dienstverlening (servicemanagement) ondersteunt. |
| Software-ontwikkelomgeving | Een systeem dat erop gericht is om het ontwerpen, realiseren, deployen en beheren van software te ondersteunen. |
| Stage en afstudeersysteem | Een systeem dat vraag en aanbod van stageplaatsen aan elkaar koppelt en het (afstudeer)stagetraject volgt. |
| Studentinformatiesysteem | Een systeem dat het onderwijsaanbod en de belangrijkste gegevens van studenten administreert, inclusief hun studievoortgang. |
| Tijdregistratiesysteem | Een systeem dat het registreren van de besteding van de tijd van individuen ondersteunt. |
| Videomanagementsysteem | Een systeem dat het opnemen, beheren en publiceren van video's ondersteunt. |

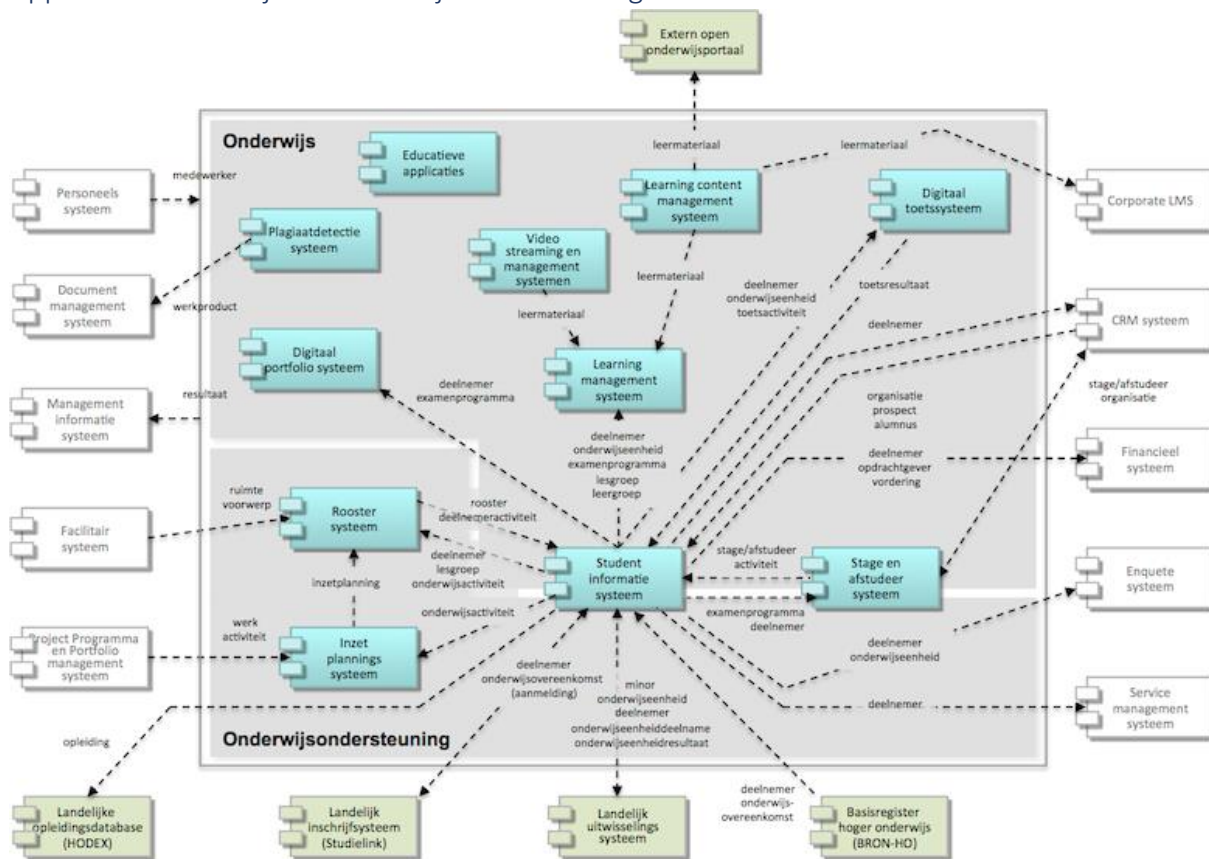
| | |
|-------------------------------|---|
| Videostreamingsysteem | Een systeem dat het streamen van hoge kwaliteit video ondersteunt. |
| Wetenschappelijke zoekmachine | Een systeem waarmee alle interne en externe wetenschappelijke content doorzocht kan worden. |
| Wikiwijs | Een systeem waarin open leermateriaal te vinden is. |

Applicaties sturing



| Naam | Beschrijving | Beheert | Benadert |
|--|---|---------------------------|------------------------------------|
| Architectuurbeheersysteem | Een systeem die het modelleren en beheren van de enterprise-architectuur ondersteunt. | Architectuur | |
| Gezondheid Veiligheid en Duurzaamheid systeem | Systeem dat processen ondersteunt om compliant te kunnen zijn aan wettelijke vereisten m.b.t. milieu, gezondheid en veiligheid. | | Bedrijfseis Beleidsuitgangspunt |
| Kwaliteitsmanagementsysteem | Een systeem dat kwaliteitsmanagement ondersteunt. | Indicator Doelstelling | Resultaat |
| Managementinformatiesysteem | Een systeem dat een integraal en historisch beeld geeft van gegevens. | Resultaat | Indicator |
| Project Programma en Portfoliomanagement systeem | Een systeem dat helpt bij het bepalen en sturen van projecten, programma's en portfolio's van assets en veranderingen. | Werkactiviteit | Medewerker |

Applicaties onderwijs en onderwijsondersteuning



Onderwijs

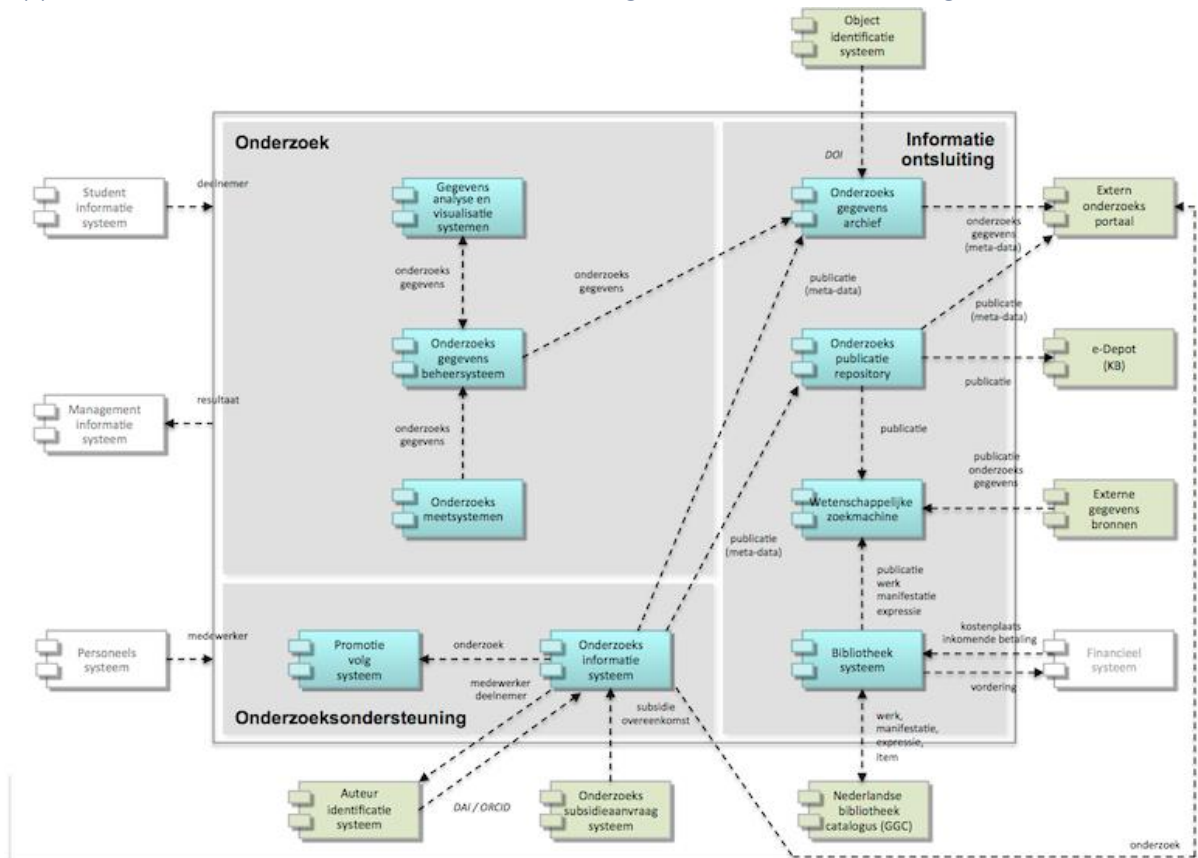
| Naam | Beschrijving | Beheert | Benadert |
|----------------------------------|--|---------------------------------|---|
| Basisregistratie hoger onderwijs | Een systeem dat gegevens verzamelt over deelnemers van hoger onderwijsinstellingen. | | Onderwijsovereenkomst Deelnemer |
| Digitaal portfoliosysteem | Een systeem dat een student ondersteunt bij het verzamelen van eigen werk. | Werkproduct | Deelnemer Examenprogramma |
| Digitaal toetsysteem | Een systeem dat het toetsen van deelnemers ondersteunt. | Toetsmateriaal | Toetsactiviteit Medewerker Onderwijsseenheid Toetsresultaat Deelnemer |
| Educatieve applicatie | Een systeem dat specifieke leerinhoud voor de deelnemer zichtbaar maakt. | | |
| Extern open onderwijsportaal | Een systeem dat open onderwijsmateriaal ontsluit dat vanuit instellingen beschikbaar is gesteld voor hergebruik. | Leermateriaal Toetsmateriaal | |

| | | | |
|-------------------------------------|---|---------------|---|
| Landelijke opleidingsdatabase | Een systeem dat informatie over alle hoger onderwijs opleidingen in Nederland bevat. | | Organisatie Opleiding |
| Learning content management systeem | Een systeem voor het beheren van onderwijsmateriaal. | Leermateriaal | |
| Learning management systeem | Een systeem dat studenten ondersteunt bij het leren en het interacteren met medestudenten en docenten over het onderwijs. | | Lesgroep Medewerker Leergroep Leermateriaal Onderwijseenheid Werkproduct Deelnemer Examenprogramma |
| Plagiaatdetectiesysteem | Een systeem dat het mogelijk maakt om plagiaat in bewijsstukken van deelnemers te detecteren. | | Werkproduct |
| Videomanagementsysteem | Een systeem dat het opnemen, beheren en publiceren van video's ondersteunt. | Leermateriaal | |
| Videostreamingsysteem | Een systeem dat het streamen van hoge kwaliteit video ondersteunt. | | Leermateriaal |

Onderwijsondersteuning

| Naam | Beschrijving | Beheert | Benadert |
|--------------------------------|---|---------------|--|
| Inzetplanningssysteem | Systeem dat het plannen van de inzet van medewerkers ondersteunt. | Inzetplanning | Werkactiviteit Medewerker Onderwijsactiviteit |
| Landelijk inschrijfsysteem | Een systeem waarmee individuen zich kunnen aanmelden voor een opleiding bij een onderwijsinstelling. | | Onderwijsovereenkomst Opleiding Deelnemer |
| Landelijk uitwisselingssysteem | Een systeem waarmee deelnemers zich kunnen inschrijven voor minoren of vakken die zij buiten de onderwijsinstelling waar ze staan ingeschreven willen volgen. | | Onderwijseenheid |
| Roostersysteem | Een systeem het maken van roosters ondersteunt op basis van beschikbaarheid van middelen. | Rooster | Lesgroep Inzetplanning Medewerker Onderwijsactiviteit Ruimte Voorwerp Deelnemer Deelnemeractiviteit |

Applicaties onderzoek, onderzoeksondersteuning en informatieontsluiting



Onderzoek

| Naam | Beschrijving | Beheert | Benadert |
|---------------------------------|--|--------------------|---|
| Extern onderzoeksportaal | Een systeem dat onderzoeksresultat en ontsluit, zowel publicaties als onderzoeksgegevens. | | Onderzoek Publicatie Onderzoeksgegevens |
| Externe gegevensbron | Een systeem waarin gegevens of publicaties aanwezig zijn die relevant zijn voor onderzoek. | | |
| Gegevensanalysesysteem | Een systeem dat de analyse van gegevens ondersteunt. | | Onderzoeksgegevens |
| Gegevensvisualisatiesysteem | Een systeem dat de visualisatie van gegevens ondersteunt. | | Onderzoeksgegevens |
| Onderzoeksgegevensbeheersysteem | Een systeem dat het beheer van onderzoeksgegevens | Onderzoeksgegevens | |

| | | | |
|---------------------------------------|--|---|--------------------|
| | ns tijdens de uitvoering van het onderzoek ondersteunt. | | |
| Onderzoeksmetsysteem | Een systeem dat het verzamelen van onderzoeksgegevens ondersteunt. | | Onderzoeksgegevens |
| Onderzoekssubsidieaanvraagstelsysteem | Een systeem dat subsidieaanvragen voor onderzoeken ondersteunt. | Subsidieprogramma Subsidieovereenkomst | |

Onderzoeksondersteuning

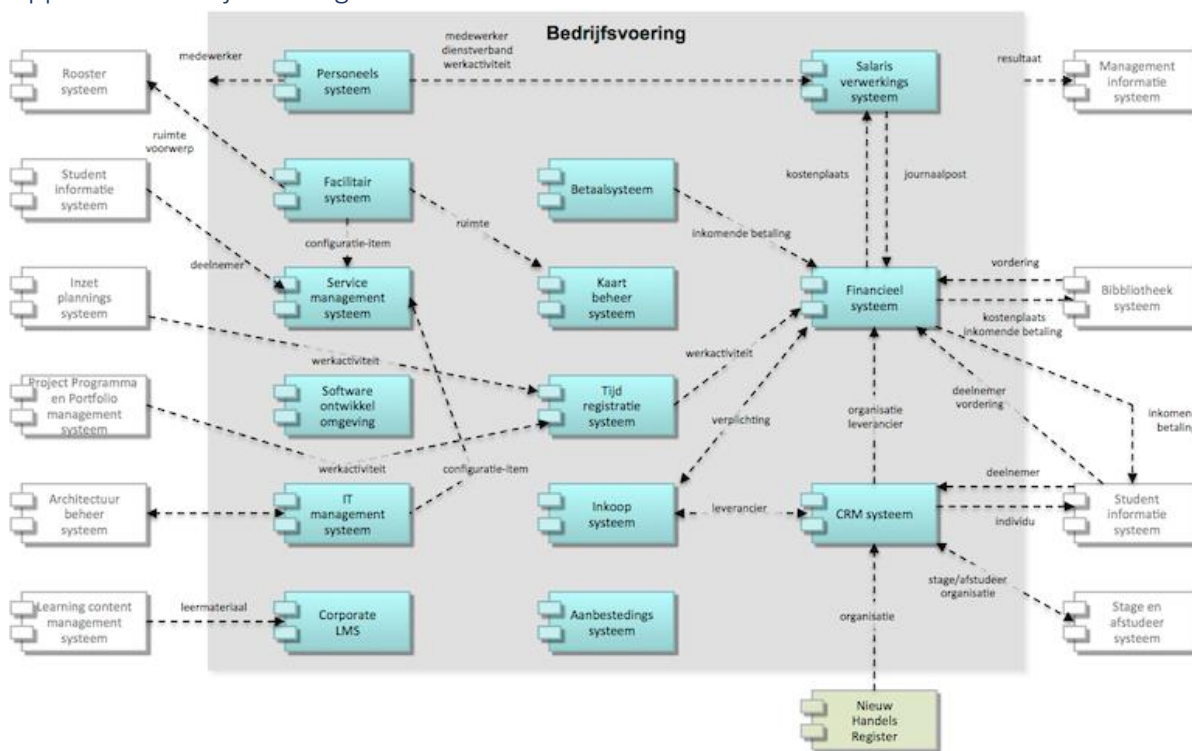
| Naam | Beschrijving | Beheert | Benadert |
|-----------------------------|--|--|--|
| Auteuridentificatiesysteem | Een systeem dat auteurs van werken administreert en uniek identificeert. | | Medewerker Deelnemer |
| Onderzoeksinformatiesysteem | Een systeem dat het plannen en managen van onderzoek ondersteunt. | Onderzoek Publicatie Samenwerkingsverband Onderzoeksgegevens Subsidieprogramma | Organisatie Werkactiviteit Medewerker Subsidieovereenkomst Deelnemer |
| Promotievolsysteem | Een systeem dat het volgen van de voortgang van promoties ondersteunt. | | Onderzoek Werkactiviteit Medewerker |

Informatieontsluiting

| Naam | Beschrijving | Beheert | Benadert |
|----------------------------------|--|--|--|
| Bibliotheekstelsysteem | Een systeem dat het beheren van collecties van materialen (boeken, tijdschriften, artikelen, multimedia) en het uitlenen ervan ondersteunt. | Item Manifestatie Uitleen Werk Expressie | Inkomende betaling Medewerker Vordering Kostenplaats Deelnemer |
| E-Depot | Een systeem dat het langdurig conserveren van gegevens ondersteunt. | Publicatie | |
| Nederlandse bibliotheekcatalogus | Een systeem dat een catalogus bevat van de Nederlandse bibliotheken (Gemeenschappelijk Geautomatiseerd Catalogiseersysteem voor Nederlandse Bibliotheken). | | Manifestatie Werk Configuratie-item Expressie |

| | | | |
|--------------------------------|--|--------------------|--|
| Objectidentificatiesysteem | Een systeem dat identificaties van objecten (zoals publicaties en onderzoeksgegevens) toewijst en beheert. | | |
| Onderzoeksgegevensarchief | Een systeem dat het publiceren van onderzoeksgegevens ondersteunt. | Onderzoeksgegevens | Publicatie Organisatie Medewerker Deelnemer |
| Onderzoekspublicatierepository | Een systeem dat het beheren en publiceren van publicaties uit een onderzoek ondersteunt. | Publicatie | Organisatie Medewerker Deelnemer |
| Wetenschappelijke zoekmachine | Een systeem waarmee alle interne en externe wetenschappelijke content doorzocht kan worden. | | Publicatie Manifestatie Werk Expressie |

Applicaties bedrijfsvoering

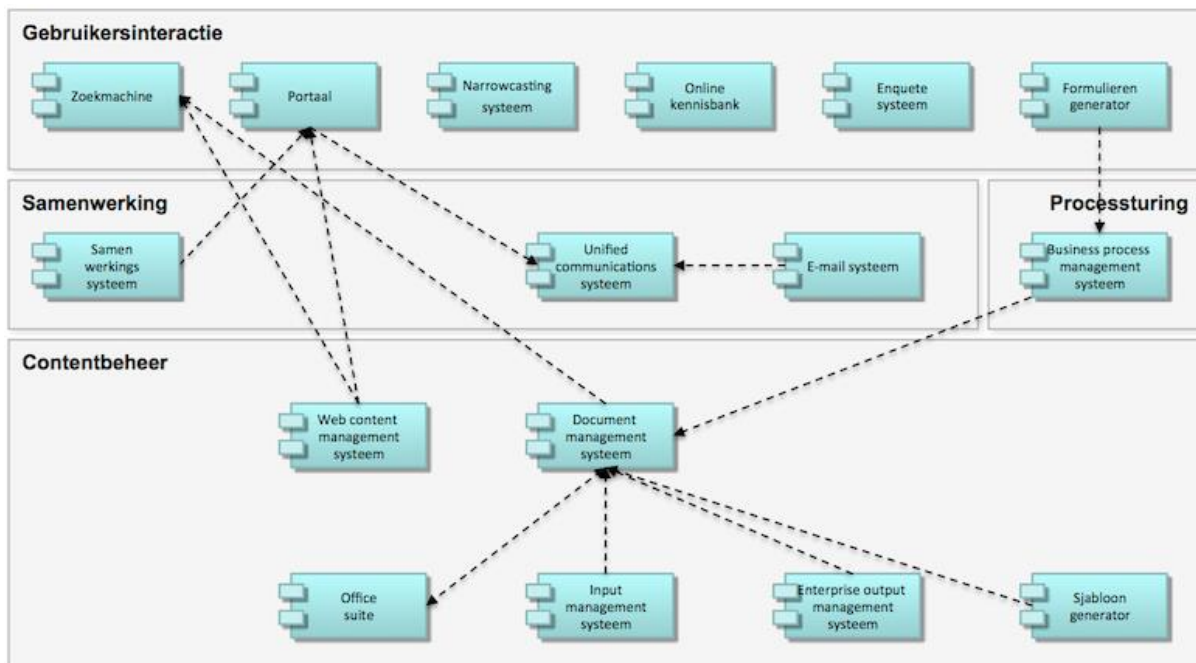


| Naam | Beschrijving | Beheert | Benadert |
|----------------------|--|---|--|
| Aanbestedingssysteem | Een systeem dat het uitvoeren van aanbestedingen ondersteunt. | | Leverancier Bedrijfseis |
| Betaalsysteem | Systeem waarmee fysieke betalingen kunnen worden ontvangen. | | Inkomende betaling |
| CRM systeem | Een systeem dat het relatiebeheer in de brede zin ondersteunt. | Individueel Organisatie Prospect Alumnus | Medewerker Stage/afstudeerorganisatie |

| | | | |
|------------------------|---|--|---|
| | | Campagne Contact | Leverancier Deelnemer |
| Corporate LMS | Een systeem dat ondersteunend is aan alle inhoudelijke (incl. leerportaal en social communities), logistieke en administratieve processen rondom het aanbieden van leerinterventies aan medewerkers | | Medewerker Leermateriaal |
| Facilitair systeem | Een systeem dat het beheren van gebouwen en de daaraan verbonden faciliteiten en goederenstromen ondersteunt. | Gebouw Ruimte Voorwerp | Medewerker |
| Financieel systeem | Een systeem dat de financiële administratie en de verwerking van financiële stromen ondersteunt. | Inkomende betaling Journaalpost Vordering Verplichting Kostenplaats Uitgaande betaling Activum | Formatieplaats Organisatie Werkactiviteit Medewerker Leverancier Deelnemer |
| IT management systeem | Een systeem dat het beheren van IT systemen ondersteunt. | Apparaat Systeemsoftware Applicatie | Medewerker Deelnemer |
| Inkoopstelsysteem | Een systeem dat het inkopen van producten alsook het beheren van leveranciers en contracten ondersteunt. | Inkoopcontract Leverancier | Medewerker Verplichting Voorwerp Apparaat Systeemsoftware Applicatie |
| Kaartbeheersysteem | Een systeem dat fysieke kaarten beheert, inclusief de daarop beschikbare gegevens voor bijvoorbeeld toegang tot gebouwen en ruimtes. | | Medewerker Ruimte |
| Nieuw Handels Register | Een systeem dat gegevens over alle organisaties in Nederland bevat. | Organisatie | |
| Personeelssysteem | Een systeem dat het administreren en managen van medewerkers ondersteunt. | Formatieplaats Instelling Medewerker Organisatieonderdeel Beoordeling Competentie Dienstbetrekking | |

| | | | |
|----------------------------|---|----------------------|--|
| Salarisverwerkingssysteem | Een systeem dat het uitbetalen van salarissen aan medewerkers ondersteunt. | | Instelling Werkactiviteit Journaalpost Medewerker Verplichting Kostenplaats Organisatieonderdeel Uitgaande betaling Dienstbetrekking |
| Servicemanagementsysteem | Een systeem dat de interne dienstverlening (servicemanagement) ondersteunt. | Melding Werkorder | Configuratie-item |
| Software-ontwikkelomgeving | Een systeem dat erop gericht is om het ontwerpen, realiseren, deployen en beheren van software te ondersteunen. | | Applicatie |
| Tijdregistratiesysteem | Een systeem dat het registreren van de besteding van de tijd van individuen ondersteunt. | Werkactiviteit | Rooster Medewerker |

Generieke applicaties



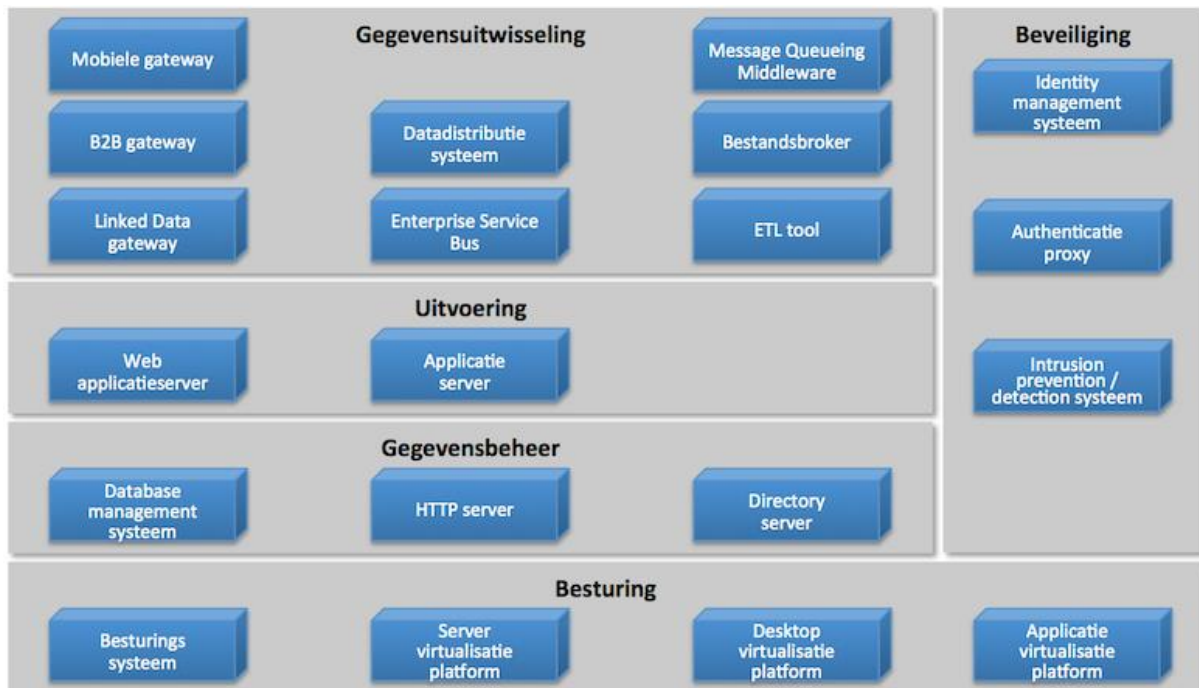
| Naam | Beschrijving |
|-------------|--|
| BPM systeem | Een systeem dat het uitvoeren van (bedrijfs)processen ondersteunt. |

| | |
|------------------------------------|---|
| Document management systeem | Een systeem dat het maken, beheren en archiveren van documenten en records ondersteunt. |
| E-mail systeem | Een systeem dat het uitwisselen van e-mails tussen gebruikers ondersteunt. |
| Enquêtesysteem | Een systeem dat het mogelijk maakt om enquêtes af te nemen. |
| Enterprise outputmanagementsysteem | Een systeem dat het genereren van documenten op basis van specifieke invoer ondersteunt. |
| Formulierengenerator | Een systeem dat het maken van elektronische formulieren ondersteunt. |
| Inputmanagementsysteem | Ondersteunt het scannen, indexeren, herkennen en converteren van documenten. |
| Narrowcastingsysteem | Een systeem dat in informatie via audiovisuele displays naar specifieke doelgroepen kan publiceren. |
| Officesuite | Een verzameling van systemen die het maken van ongestructureerde gegevens zoals presentaties, documenten en spreadsheets ondersteunt. |
| Online kennisbank | Een systeem dat ondersteunt bij het vinden van de juiste informatie, ondermeer door antwoorden te geven op veelgestelde vragen op een web-site. |
| Portaal | Een systeem dat gebruikers een persoonlijke omgeving biedt. |
| Samenwerkingssysteem | Een systeem dat het creëren en delen van gezamenlijke kennis ondersteunt. |
| Unified Communications systeem | Een systeem dat het communiceren tussen mensen via verschillende kanalen ondersteunt. |
| Web content management systeem | Een systeem dat het beheren en publiceren van web content ondersteunt. |
| Zoekmachine | Een systeem waarmee zowel gestructureerde als ongestructureerde gegevens uit meerdere systemen wordt geïndexeerd en doorzoekbaar wordt gemaakt. |

Applicatieplatformmodel

Het applicatieplatformmodel beschrijft de generieke software die gebruikt wordt voor applicaties en is daarmee onderdeel van de infrastructuur. Het verschil met de applicaties zoals beschreven in het applicatiemodel is dat de functionaliteit van onderdelen in het applicatieplatform (ook wel: “nodes”) vooral functionaliteit bieden die eindgebruikers niet direct zien. Beheerders zijn wel degelijk gebruikers zijn van deze software; ze moeten immers wel geconfigureerd en bewaakt worden. Delen van de functionaliteiten kunnen ook toegankelijk zijn voor eindgebruikers. Zo zullen bijvoorbeeld managers toegang hebben tot functionaliteit van het identity management systeem om goedkeuring te geven voor het toekennen van autorisaties aan specifieke medewerkers. Het model lijkt op het applicatiemodel in de zin dat het ook logische groeperingen van functionaliteit beschrijft, waarbij de omvang vooral wordt bepaald door wat er typisch als product verkrijgbaar is in de markt. Het is vooral een streefmodel omdat instellingen niet al deze onderdelen zelf hebben of nodig hebben. Alleen de belangrijkste en gewenste onderdelen zijn benoemd.

De toepassing van het model is vergelijkbaar met dat van het applicatiemodel. Het kan gebruikt worden als meetlat voor de eigen IT-omgeving om mogelijke verbeterpunten te identificeren. In tegenstelling tot het applicatiemodel is er geen directe relatie met het informatiemodel.



| Naam | Beschrijving |
|-----------------------------------|---|
| Applicatie virtualisatie platform | Ondersteunt het virtualiseren van applicaties |
| Applicatieserver | Ondersteunt het uitvoeren van softwarecomponenten op een transactionele, veilige en schaalbare wijze. |
| Authenticatie proxy | Een systeem dat in staat is gebruikers te authenticeren en grofmazig te autoriseren. |
| B2B Gateway | Een systeem dat bericht-gebaseerde integratie met externe partijen ondersteunt. |
| Bestandsbroker | Een systeem dat het routeren en transporteren van bestanden ondersteunt. |
| Besturingssysteem | Een systeem dat het mogelijk maakt om programmatuur op een computer uit te voeren. |
| Databasemanagementsysteem | Ondersteunt het beheren van gestructureerde gegevens. |

| | |
|---|---|
| Datadistributiesysteem | Een systeem dat het synchroniseren van masterdata ondersteunt. |
| Desktop virtualisatie platform | Ondersteunt het gebruik van een desktop die zich op een server bevindt. |
| Directory server | Een hiërarchisch opslagmechanisme van gebruikersgegevens. |
| ETL tool | Een systeem dat het extraheren, transformeren en laden van gegevens in bulk ondersteunt. |
| Enterprise Service Bus | Een systeem dat het vertalen en routeren van berichten ondersteunt. |
| HTTP server | Omgeving die statische content ontsluit naar eindgebruiker. |
| Identity management systeem | Een systeem dat identiteiten (gebruikers) beheert. |
| Intrusion prevention en detection systeem | Ondersteunt het voorkomen en detecteren van aanvallen van de IT-omgeving. |
| Linked Data gateway | Een systeem dat het publiceren van Linked Data ondersteunt. |
| Message Queueing Middleware | Een systeem dat het tijdelijk opslaan, routeren en transporteren van berichten ondersteunt. |
| Mobiele gateway | Een systeem dat gegevens naar mobiele apparaten ontsluit. |
| Servervirtualisatieplatform | Ondersteunt het virtualiseren van servers. |
| Web applicatieserver | Omgeving waarbinnen dynamische content wordt ontsloten |

Deel 3 – Implementatiehulpmiddelen

Project Start Architectuur (PSA)

Een Project Start Architectuur (PSA) biedt voor het project de kaders en hulpmiddelen vanuit de architectuur voor te realiseren functionele en technische projectresultaten. De kaders hebben enerzijds betrekking op de inbedding van de projectdoelen en -uitgangspunten in de algemene ICT-beleidskaders van de instelling, anderzijds op het ontwerpen van een specifieke projectarchitectuur waarin de relaties en samenhangen worden aangegeven tussen ICT-componenten (informatie/gegevens, applicaties, technologische infrastructuur) binnen en buiten het project. Tevens worden ook daarbij in te zetten standaarden voor uitwisselingen en koppelingen tussen betrokken ICT-componenten behandeld. De projectarchitectuur wordt ingebed in en is gerelateerd aan een overall architectuur en standaarden set voor de gehele informatiehuishouding van de instelling (ICT-architectuur van de instelling).

De PSA brengt deze kaders en afhankelijkheden bij het initiëren van het project onder de aandacht van de opdrachtgever. Binnen het mandaat dat deze opdrachtgever heeft in de (ICT-)governance van de instelling neemt hij de uiteindelijke en gemotiveerde beslissing of binnen het project aan alle genoemde kaders kan worden voldaan, of dat er moverende redenen zijn om op onderdelen af te wijken. Bij afwijkingen is het wel geboden de motivering op te nemen in het projectplan en te rapporteren aan de juiste functionaris of het juiste gremium binnen de instelling, zodat de motivering kan worden meegenomen in de verdere ontwikkeling van de overall ICT-architectuur en standaarden set.

Er zijn twee documenten opgesteld waar instellingen gebruik van kunnen maken. Eén om aan [opdrachtgevers en projectmanagers toe te lichten](#) waarom een PSA van belang is. En een template voor de architect om een PSA mee op te stellen, te vinden in de [HORA best practices](#).

De rol van enterprise-architectuur

Dit hoofdstuk beschrijft de rol van enterprise-architectuur in organisaties. Het start met een algemene beschrijving, waarna wordt ingegaan op de relatie met andere processen.

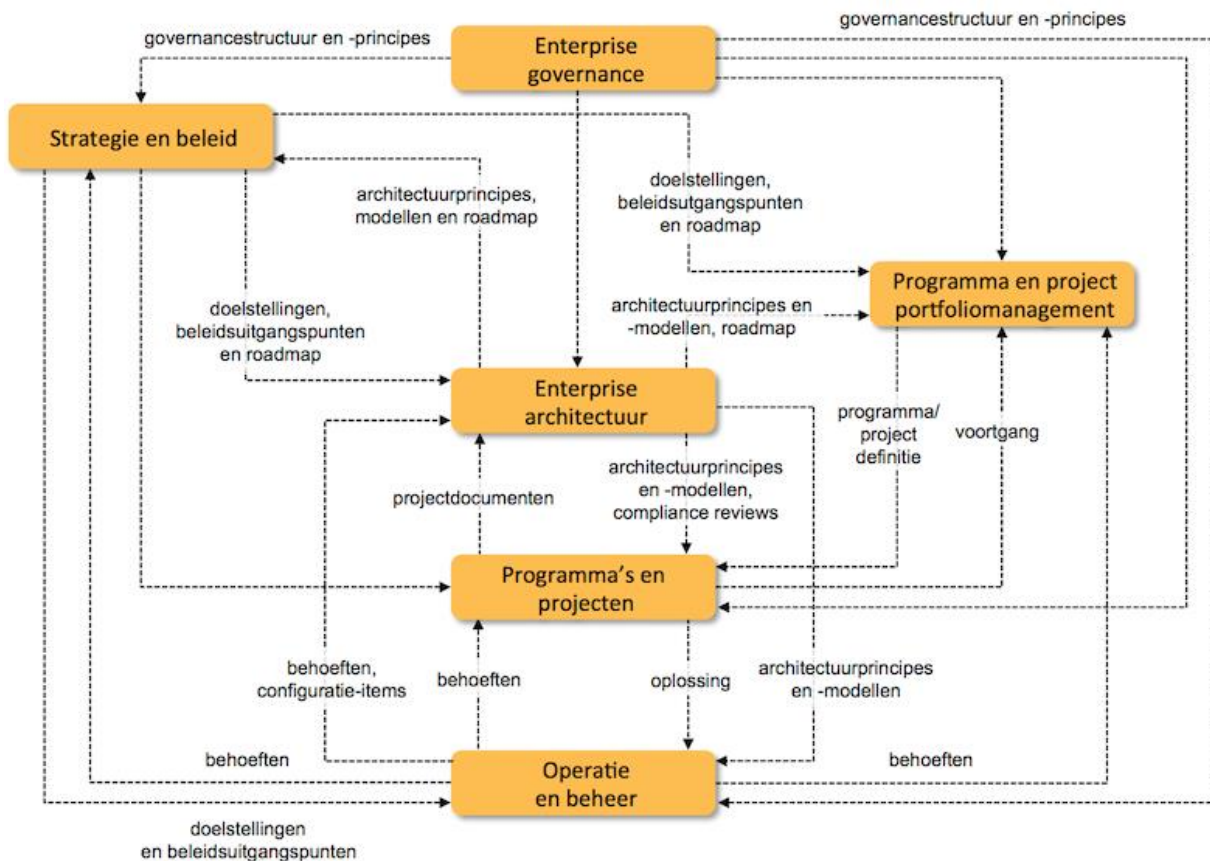
Enterprise-architectuur gaat over het vertalen van doelstellingen naar de inrichting van organisatie, processen en informatievoorziening. Het beschrijft de belangrijkste keuzes die gemaakt moeten worden en beschrijft deze in de vorm van (architectuur)principes, richtlijnen en modellen. Principes en richtlijnen zijn richtinggevende uitspraken die gebruikt kunnen worden als toetsinstrument voor veranderingen. Modellen beschrijven de huidige en gewenste inrichting van organisatie, processen en informatievoorziening vanuit allerlei perspectieven. Ze geven het inzicht in de samenhang van de informatie, de processen en de applicaties. Dit inzicht is nodig om veranderinitiatieven op een verantwoorde manier te kunnen kiezen en uitvoeren.

De waarde van enterprise-architectuur is:

- Alignment – het ondersteunt de afstemming tussen strategie en operatie en tussen business en IT, zodat veranderingen in lijn zijn met strategie en doelstellingen [35].
- Inzicht – het geeft inzicht in de huidige en gewenste inrichting en samenhang van de organisatie, processen en informatievoorziening.
- Kwaliteit – het verbetert de kwaliteit van oplossingen, vereenvoudigt hun ontwikkeling en onderhoud en verlengt hun levensduur.

De enterprise-architectuur kan een belangrijke bijdrage leveren aan het bewaken van de kwaliteit van handelen van organisaties. Het is daarom belangrijk dat de enterprise-architectuurfunctie goed wordt ingericht. Dit betekent dat er rollen en verantwoordelijkheden moeten worden gedefinieerd, processen moeten worden ingericht en dat architectuurkennis expliciet wordt beheerd. Het is aan instellingen zelf om te bepalen hoe ver zij daar in gaan en of zij bijvoorbeeld de rol van enterprise-architect en solutionarchitect bij verschillende personen leggen. Enterprise-architectuur draagt de kennis aan die nodig is om verantwoorde keuzes te maken. Het is de rol van de solution-architectuur om binnen de context van een project tot een goed basisontwerp te komen. Het doel van beide vormen van architectuur is echter nadrukkelijk anders waardoor het verstandig is om de rollen ook expliciet van elkaar te scheiden. De enterprise-architect is nadrukkelijk verantwoordelijk voor het bewaken van de organisatiebrede samenhang. De solution-architect voor het realiseren van een kwalitatief hoogwaardige oplossing, binnen de beperkingen die aan een project zijn meegegeven.

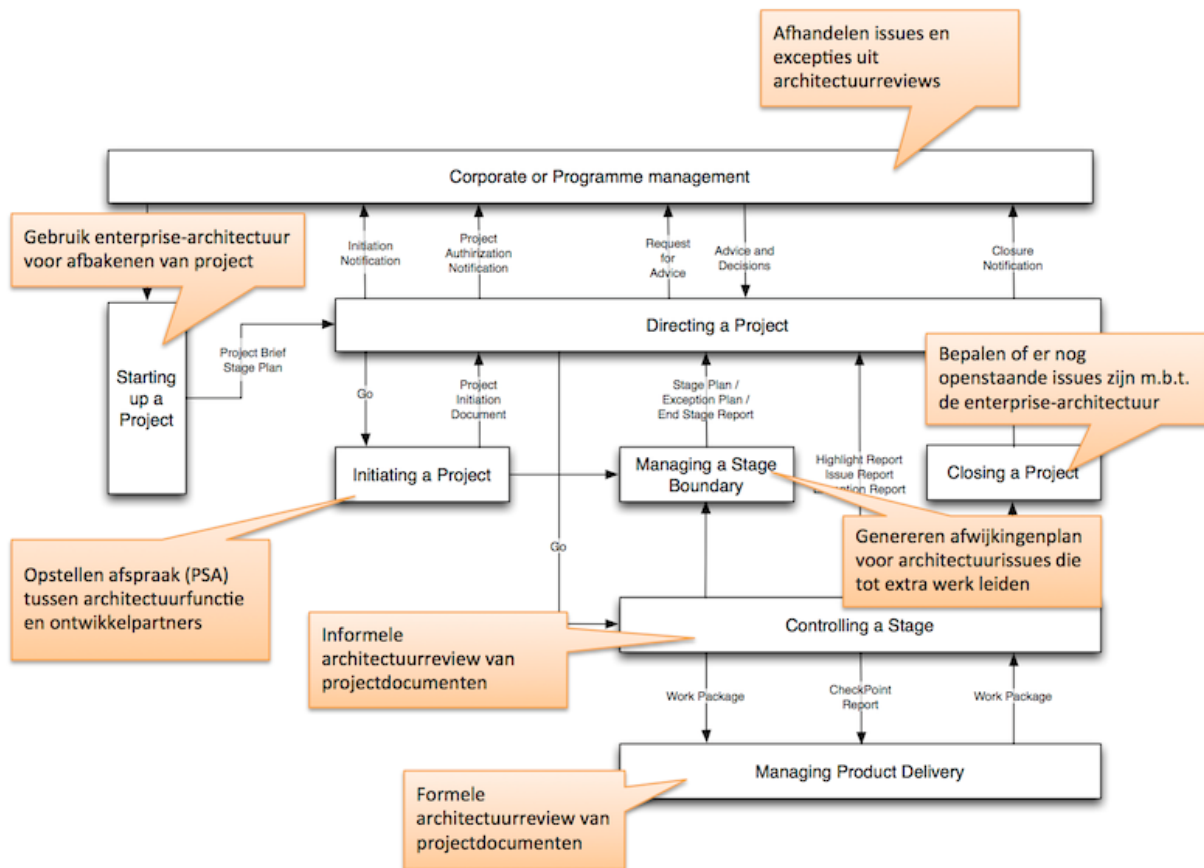
Enterprise-architectuur maakt deel uit van de sturende processen en kan niet in isolatie worden beschouwd en ingericht. In het bijzonder heeft het sterke raakvlakken met strategie, beleid, governance, programma en projectportfoliomanagement en projectmanagement (zie Figuur 14). Vanuit strategie en beleid komen doelstellingen, beleidsuitgangspunten en een roadmap die aangeven wat de organisatie belangrijk vindt en welke grote veranderingen er moeten plaats vinden. Enterprise-architectuur vertaalt de doelstellingen en beleidsuitgangspunten naar architectuurprincipes, modellen en een roadmap die in meer detail aangeven wat de impact van strategie en beleid zijn. Dit proces kan parallel aan strategie en beleid plaatsvinden waardoor enterprise-architectuur met dit soort informatie, alsook met informatie over de huidige inrichting strategie en beleidsprocessen kan ondersteunen.



Figuur 14: De relatie van enterprise-architectuur met andere processen

Uiteindelijk leiden zowel strategie en beleid als architectuur tot voorgestelde veranderingen in de vorm van een roadmap. Deze roadmap is verdiept tot op het niveau van voorstellen voor programma's en projecten. Het is aan de programma en projectportfoliomanagement functie om de uiteindelijke prioriteiten te bepalen, programma's en projecten op te starten en te bewaken. De principes en modellen in de enterprise-architectuur kunnen portfoliomanagement ondersteunen, doordat ze als toetscriterium gebruikt kunnen worden om te bepalen of projecten passen bij de doelstellingen van de organisatie.

Enterprise-architectuur geeft vervolgens vooral richting aan projecten en de ontwerpkeuzen die daarin gemaakt worden. Dit betekent dat het op verschillende momenten in projecten betrokkenheid heeft. Figuur 15 geeft een overzicht van de verschillende fasen in een project zoals gedefinieerd in PRINCE2 en de rol die architectuur in deze fasen speelt. Al in een vroeg stadium kan enterprise-architectuur helpen bij de afbakening van projecten, bijvoorbeeld door deze afbakening uit te drukken in termen van de modellen in de architectuur. In de initiatiefase wordt er typisch een document opgesteld waarin afspraken worden gemaakt tussen de architectuurfunctie en het project over de impact van de enterprise-architectuur op het project. Een dergelijk document heet ook wel een Project Start Architectuur (PSA). Verder in de projectfasering worden er informele en formele toetsingen (reviews) uitgevoerd op belangrijke projectdocumenten op basis van deze kaders. Vanuit de enterprise-architectuurfunctie kunnen er ook belangrijke issues en afwijkingen worden geconstateerd die door de projectstuurgroep dienen te worden behandeld. Ook aan het eind van een project zou enterprise-architectuur betrokken moeten zijn om te bepalen of er nog openstaande issues zijn die moeten worden belegd.



Figuur 15: De rol van enterprise-architectuur in projecten

Enterprise-architectuur kan alleen een sturende rol vervullen als dit geformaliseerd is in de enterprise governance. Dit betekent dat taken en verantwoordelijkheden van een ieder helder dienen te zijn (governancestructuur), alsook dat de algemene besturingsfilosofie (governanceprincipes) helder is. Enterprise governance gaat over de algemene besturing van de organisatie. Voor IT is er veelal een specifieke vorm van governance ingericht (IT-governance). Aangezien enterprise-architectuur veel impact op IT heeft is het belangrijk dat het in ieder geval in de IT-governance is geborgd. In veel gevallen zijn er voor IT-governance specifieke boards ingericht, zoals een algemene IT-governance board waar de besluiten worden genomen en daaraan rapporterende boards waarin meer inhoudelijke onderwerpen worden besproken. Enterprise-architectuur kan geborgd worden met behulp van dit soort bestaande structuren; het is niet nodig specifieke boards in te richten voor enterprise-architectuur.

Adviezen rondom de inrichting van enterprise-architectuur bij hoger onderwijsinstellingen:

- Leg de nadruk op het komen tot een integrale informatievoorziening en het op orde brengen van de gegevenshuishouding
- Zorg dat de organisatie projectmatig werkt
- Zorg dat architecten in een vroegtijdig stadium betrokken zijn bij veranderinitiatieven
- Richt een architectuurreviewproces in
- Zorg voor voldoende architectuurcapaciteit
- Begroot solution architectuur capaciteit mee in projectbegroting
- Zorg dat er een inhoudelijk adviserend gremium is die adviseert over architectuurgerelateerde vraagstukken
- Zorg dat er een escalatiepad is naar een projectoverstijgend niveau (kan CvB zijn)

Gebruik van HORA

Dit hoofdstuk geeft inzicht in hoe de Hoger Onderwijs Referentie Architectuur (HORA) gebruikt kan worden voor vraagstukken bij hoger onderwijsinstellingen. Het start met een algemene beschrijving van de toepassingsmogelijkheden, waarna op een aantal specifieke toepassingen verder wordt ingegaan.

De toepassing van HORA in het algemeen

De HORA is een referentie-architectuur; een generieke architectuur die nog op maat gemaakt kan worden voor een specifieke situatie. Ze is het best te vergelijken met een sjabloon; deze moet ook nog ingevuld worden voordat deze gebruikt kan worden. Dat betekent dat het primair bedoeld is als basis voor het opstellen van een instellingsspecifieke architectuur. Ze is echter zo rijk (grotendeels gevuld sjabloon) dat het ook direct toegepast kan worden bij een instelling, zonder haar op maat te maken. Er zijn zelfs een aantal belangrijke voordelen in het niet aanpassen van de referentie-architectuur; ze is direct herkenbaar voor mensen buiten de instelling en het wordt ook zelfstandig onderhouden. Nadelen zijn dat ze niet is afgestemd op het instellingsplan en ook niet gerelateerd is aan de huidige situatie, waardoor het gat tussen huidige en gewenste situatie niet is in te schatten.

De algemene toepassingsmogelijkheden van de HORA zijn voor een belangrijk deel die van enterprise-architectuur in algemene zin. Een aantal typische toepassingsgebieden zijn:

- Het geven van inzicht in verbetermogelijkheden – door de gewenste architectuur zoals beschreven in de referentiemodellen te vergelijken met de huidige inrichting ontstaat ondermeer zicht op witte vlekken en dubbelingen. Witte vlekken kunnen duiden op iets waar nog onvoldoende over na is gedacht. Dubbelingen kunnen een indicatie zijn dat kosten kunnen worden bespaard door te ontdebelen.
- Het geven van inzicht in de relevante aspecten en complexiteit van een verandergebied – vanuit het bedrijfsfunctiemodel is inzicht in de betrokken processen, informatie en applicaties. Dit kan relevante inzichten geven, ondermeer in de complexiteit en de wijze waarop deze kan worden teruggebracht.
- Het geven van inzicht in de scope van projecten en de relaties met andere projecten – de verschillende modellen in de referentie-architectuur kunnen gebruikt worden om de scope van een project af te bakenen in de Project Initiatie Documentatie. Door deze te vergelijken met andere projecten ontstaat snel inzicht in mogelijke overlap en raakvlakken.
- Het geven van inzicht in koppelvlakken en mogelijke samenwerking binnen een instelling – het bedrijfsfunctiemodel laat zien hoe informatiestromen in het algemeen zouden moeten lopen. Deze kunnen vergeleken worden met de huidige informatie-uitwisseling tussen afdelingen. Het applicatiemodel geeft een soortgelijk inzicht op het niveau van applicaties.
- Het faciliteren van discussie en besluitvorming over eigenaarschap – in het algemeen is het belangrijk om eigenaren voor processen en gegevens aan te wijzen. De modellen in de referentie-architectuur kunnen worden gebruikt als checklist hiervoor. Zo kan voor elk bedrijfsobject in het informatiemodel de vraag worden gesteld of de eigenaar helder is.

Doordat de HORA een referentie-architectuur is voor een sector kent ze ook nog een aantal additionele toepassingsmogelijkheden zoals:

- Het vergelijken van de inrichting van verschillende instellingen – de architecturen van instellingen zijn meer vergelijkbaar als ze zijn gebaseerd op dezelfde referentiemodellen. Hierdoor is ook sneller inzichtelijk hoe de inrichting verschilt, bijvoorbeeld welke applicaties andere instellingen gebruiken voor een bepaalde functie.

- Het geven van inzicht in mogelijkheden voor samenwerking – doordat de referentiemodellen beschrijven wat hoger onderwijsinstellingen gemeenschappelijk hebben, kan ook eenvoudiger over mogelijke samenwerking worden gesproken. Zo kunnen instellingen zich bijvoorbeeld voor alle functies in het bedrijfsfunctiemodel afvragen of zij zich hier op willen onderscheiden of dat ze hier in kunnen samenwerken met andere instellingen, bijvoorbeeld door het inrichten van een gemeenschappelijk servicecentrum.
- Het versnellen van het opstellen van een instellingsarchitectuur – doordat hoger onderwijsinstellingen zoveel gemeenschappelijk hebben is veel al beschreven in de HORA. Dit kan direct worden overgenomen, of (licht) op maat worden gemaakt voor een instelling. Hierdoor kan een instelling veel sneller een eigen enterprise-architectuur opstellen.
- Eenduidiger communicatie naar leveranciers – de HORA biedt een gemeenschappelijke taal om over de processen en informatievoorziening van instellingen te communiceren. Dit maakt het ook eenvoudiger om gezamenlijk op te treden richting leveranciers en meer synergie te creëren in inkoop van IT-diensten.

Best practices

Voor het geven van ideeën voor de inzet van de HORA verzamelt en deelt het HORA beheer best practices welke te vinden zijn op de google drive map: [HORA best practices](#). Materiaal om toe te voegen aan deze map kan gestuurd worden naar horabeheer@gmail.com. In de volgende paragrafen wordt ingegaan op een aantal specifieke toepassingsmogelijkheden.

Het geven van inzicht in verbetermogelijkheden

Zoals in de vorige paragraaf aangegeven kan de HORA worden gebruikt om snel inzicht te geven in verbetermogelijkheden. Er heeft bij een instelling een quick-scan plaatsgevonden met exact dit doel. In deze paragraaf wordt de daarin gehanteerde aanpak op hoofdlijnen beschreven zodat ook andere instellingen deze kunnen hanteren. De quick-scan is uitgevoerd in circa 2 maanden tijd. De quick-scan was gepositioneerd als belangrijke input voor de informatiestrategie, die parallel aan de quick-scan werd opgesteld maar een langere doorlooptijd kende. De verdeling tussen de quick-scan en de informatiestrategie was dat de quick-scan vooral inzicht moest geven in de knelpunten en verbeterpunten, terwijl de informatiestrategie vooral strategisch vanuit ontwikkelingen, het instellingsplan en de brede behoeften moest kijken. De quick-scan diende zowel naar proces-, als naar applicatie- en infrastructuraspecten te kijken. De nadruk lag echter op een analyse van het applicatielandschap. In het kader van de quick-scan hebben er vooral gesprekken plaatsgevonden met mensen op het raakvlak tussen organisatie en ICT. Om de analyse te ondersteunen is er een spreadsheet opgesteld waarin alle informatie werd verzameld. In deze spreadsheet zaten tabbladen voor respectievelijk de proces-, applicatie- en infrastructuraspecten. Hierin werd enerzijds feitelijke informatie verzameld, maar ook informatie over gewenste veranderingen. In het tabblad voor processen is het bedrijfsfunctiemodel als uitgangspunt gehanteerd. De namen en definities van de bedrijfsfuncties zijn ingekopieerd in de spreadsheet en er zijn kolommen aan toegevoegd. De belangrijkste kolommen in dit tabblad waren:

- Beschrijving van de gewenste veranderingen in de processen die invulling geven aan de bedrijfsfunctie
- Gewenste verandertermijn (binnen een jaar, binnen drie jaar, niet)
- Mate waarin het proces is beschreven (op globaal niveau, op werkinstructieniveau, niet)
- Huidige procesinrichting (centraal, decentraal op uniforme wijze, decentraal op pluriforme wijze, uitbesteedt)
- Applicaties die de bedrijfsfunctie ondersteunen

Voor het applicatietabblad in de spreadsheet zijn de applicaties van de instelling als rij in de spreadsheet opgenomen. In het kader van de quick-scan is dan ook vooral een beter zicht opgebouwd van het applicatielandschap van de instelling. Daarbij lag de nadruk op het inventariseren van applicaties met een instellingsbreed karakter (die breder dan één faculteit ingezet kunnen worden). Voor de applicatie-inventarisatie is een veel groter aantal kolommen opgenomen in de spreadsheet omdat de intentie ook was om de informatie na de quick-scan ook te gaan beheren ten behoeve van enterprise-architectuur en applicatieportfoliomanagement. De belangrijkste kolommen in het applicatietabblad waren:

- Naam van de applicatie
- Applicatie(s) in de HORA waar deze applicatie invulling aan geeft
- Functionaliteit die wordt geleverd door de applicatie
- Beschrijving van de gewenste veranderingen in de applicatie.
- Gewenste verandertermijn (binnen een jaar, binnen drie jaar, niet) Belang voor de organisatie (hoog, middel, laag)
- Aanpasbaarheid (hoog, middel, laag)
- Aanwezigheid van kennis (hoog, middel, laag)
- Actualiteit van de technologie (hoog, middel, laag)
- Gebruikte technologie
- Functioneel beheerder
- Technisch beheerder

Het infrastructuurtabblad volgde dezelfde structuur als het applicatietabblad. Doordat er in de quick-scan echter focus lag op het applicatielandschap is dat tabblad heel beperkt gevuld. De spreadsheet is ook gedurende het proces van tevoren gedeeld met de gesprekspartners. Zij hebben deze voorafgaand, tijdens en soms ook nog na het gesprek aangevuld met hun kennis. Ook zijn er gespreksverslagen opgesteld. Op basis van de spreadsheets zijn visualisaties gemaakt die inzichten geven in de informatie in de spreadsheets. Zo is het bedrijfsfunctiemodel (de gedetailleerde versie ervan) ingekleurd met een oordeel over de waarde van de verschillende velden in de spreadsheet. Het applicatiemodel in HORA is gebruikt als achtergrond waarop de specifieke applicaties van de instelling zijn geplot. Hierdoor was snel inzichtelijk waar dubbelingen en witte vlekken aanwezig waren. Daarnaast is er een rapport opgesteld waarin de bevindingen, conclusies en aanbevelingen uit de spreadsheets en de gespreksverslagen in zijn samengevat. Op basis van dit alles is een workshop georganiseerd met de betrokkenen waarin de resultaten van de quick-scan en de tussentijdse versie van de informatiestrategie zijn besproken.

Het geven van inzicht in de scope van projecten

Architectuur is vooral een instrument om richting te geven aan veranderingen en ervoor te zorgen dat zij in samenhang plaats vinden. Verandering vindt vooral plaats in programma's en projecten. Het is daarom belangrijk dat het helder is welke verandering een project aanbrengt, dat deze verandering in lijn is met de architectuur en niet conflicteert met andere projecten. Een duidelijke scope zorgt ervoor dat het voor iedereen helder is wat wel en niet tot het project behoort en voorkomt oneigenlijke wijzigingen ("scope screep"). De referentiemodellen in de HORA kunnen gebruikt worden om de scope van projecten inzichtelijk te maken zodat duidelijk wordt welke veranderingen projecten aanbrengen en hoe deze veranderingen samenhangen met veranderingen in andere projecten. Deze samenhang volgt als het goed is ook uit de architectuur; een afhankelijkheid tussen elementen in de architectuur leidt al snel ook tot een afhankelijkheid tussen projecten die veranderingen in deze elementen aanbrengen. Zo is het bijvoorbeeld logisch dat een verandering van

web content management systeem niet los kan worden gezien van de implementatie van een portaal.

Informatie relevant voor scoping en afhankelijkheden kan worden opgenomen in projectmanagementdocumentatie zoals een project brief en de project initiatie documentatie. Daarnaast is het ook mogelijk dit soort informatie centraal inzichtelijk te maken in een programma en projectportfoliomanagementsysteem. Hierdoor wordt de portfoliomanagementfunctie beter ondersteund en kan er centraal beter worden gestuurd op veranderingen. De HORA bevat verschillende modellen waarmee de scope van een project kan worden uitgedrukt. Zo is het mogelijk om aan te geven welke bedrijfsfuncties, bedrijfsprocessen, bedrijfsobjecten, applicaties en applicatie-infrastructuur worden geraakt.

De volgende tabel geeft aan hoe de referentiemodellen kunnen worden gebruikt voor het afbakenen van projecten. Het voorbeeld laat zien wat de impact is van het implementeren van instellingsbreed relatiebeheer. Een dergelijke tabel kan worden opgenomen in projectdocumentatie.

Tabel 10: Voorbeeld projectscope: implementatie instellingsbreed relatiebeheer

| | Naam | Impact |
|------------------|---|--|
| Bedrijfsfuncties | Relatiebeheer Contactbeheer | Relatiebeheer centraal inrichten Contactbeheer gebruik laten maken van centrale relatiegegevens |
| Bedrijfsobjecten | Individu Organisatie Prospect Stagebedrijf | Instellingsbrede gegevens van individuen, organisaties, prospects en stagebedrijven centraal beheren |
| Applicaties | CRM systeem | Centraal CRM systeem inrichten, decentrale systemen uitfaseren |

Het geven van inzicht in koppelvlakken

De HORA geeft handvatten bij het bepalen van de gewenste koppelvlakken tussen afdelingen en applicaties. In het bijzonder geven het bedrijfsfunctiemodel en het applicatiemodel ook een beschrijving van de gewenste informatiestromen tussen bedrijfsfuncties en applicaties. Daarnaast hebben koppelvlakken een belangrijke relatie met de bedrijfsobjecten zoals beschreven in het bedrijfsfunctiemodel. Zo zullen er in een koppelvlak (of specifieke service daarbinnen) gegevens behorende bij één of meer bedrijfsobjecten worden uitgewisseld. Het is zelfs aan te bevelen om services dusdanig te ontwerpen dat zij primair in termen van gehele bedrijfsobjecten gegevens uitwisselen [36]. Dit verhoogt de herbruikbaarheid van services. Daarnaast is het belangrijk om de gegevens die worden uitgewisseld te standaardiseren in een zogenaamd canonical datamodel (zie ook het Integratie hoofdstuk in de architectuurvisie). Het bedrijfsobjectmodel biedt hiervoor een goed startpunt.

Er is binnen de Hogeschool Utrecht (HU) een aanpak ontwikkeld voor het identificeren en ontwerpen van koppelvlakken tussen applicaties op basis van de HORA. Het realiseren van koppelingen tussen applicaties is geen doel op zich, maar een middel om andere doelen te realiseren. In het strategisch ICT Beleid van de HU zijn onderstaande wensen t.a.v. de informatievoorziening vanuit de organisatie geformuleerd die vanuit een goed werkend koppelingenlandschap gefaciliteerd kunnen worden. De informatievoorziening is:

- betrouwbaar en gepersonaliseerd
- via één portaal toegankelijk
- optimaal gedeeld over de processen

- anytime, anywhere en any device beschikbaar.

Om dit te kunnen realiseren zijn de integratie van systemen (koppelingen dus) en harmonisatie van data belangrijke enablers. De HU heeft hiervoor een integratievisie opgesteld met daarin een aantal richtinggevende architectuurprincipes. Een kleine maar belangrijke selectie uit deze set principes zijn:

- De HU werkt met een eenduidige set van master data. Dit leidt onder andere tot de invulling dat ieder gegeven één bronsysteem heeft en dat ieder gegeven een eigenaar heeft.
- Applicaties zijn loosely coupled. Dit leidt bij de HU tot een technische invulling m.b.v. een Enterprise Service Bus.
- HU werkt met een canoniek datamodel. Dit wordt eveneens met de technische invulling van een Enterprise Service Bus gefaciliteerd.

Om tot een goed ontwerp van een koppeling te komen, met inachtneming van de architectuurprincipes, heeft de HU een stappenplan ontwikkeld. Deze is in onderstaande tabel weergegeven.

| Stap | Aandachtspunten |
|--|--|
| Stap 1: Breng het ketenproces in kaart | <ul style="list-style-type: none"> • Bepaal de koppelmomenten • Bepaal welke informatieoverdracht daar plaats vindt • Bepaal tenminste use cases voor opvoeren, wijzigen en verwijderen van gegevens in de keten |
| Stap 2: Bepaal de bedrijfsobjecten en hun onderlinge relatie | <ul style="list-style-type: none"> • Bepaal 1-1; 1-n; n-1 relaties tussen de objecten • Abstractieniveau Bron: HORA |
| Stap 3: Bepaal welk systeem welk(e) proces(stap) ondersteunt | <ul style="list-style-type: none"> • Bron: HU applicatiearchitectuur • Specifieke of generieke applicatie? |
| Stap 4: Bepaal uitwisseling van dataobjecten tussen de systemen | <ul style="list-style-type: none"> • Vertaling van bedrijfsobject naar dataobject • Bestaat er al een bronsysteem voor het dataobject? • Bij vervanging systemen volledige omschrijving van de bestaande canonieke dataformaten • Bij nieuw proces en nieuwe applicaties zijn essentiële vragen: <ul style="list-style-type: none"> ○ moet het zelfstandige entiteit zijn? ○ potentiële attribuutuitbreiding? ○ Verplichte velden? |
| Stap 5: Vertaal dataobject naar het logische datamodel van bron - en doel applicatie | <ul style="list-style-type: none"> • Indien er al een canoniek datamodel is, dan hoeft dat voor de bron niet meer gedaan te worden • Randvoorwaarde aan de applicaties: data kan geïmporteerd en geëxporteerd worden. • Fieldmapping bepalen |
| Stap 6: Canoniek dataformaat bepalen | <ul style="list-style-type: none"> • Zijn er meer (potentiële) gebruikers van het dataobject? • Bepaal tevens attributen die in nabije toekomst nodig zijn • Global business identifier in het canoniek dataformaat (geen GUID) |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Als het masterdata betreft, dan ook beheerproces inregelen |
|--|--|

Het ondersteunen van de inrichting van gegevensbeheer

Een belangrijk toepassingsgebied van de HORA is de ondersteuning van gegevensbeheer (ook wel: “Data Governance” [1]). We hebben het hier met name over beheer van administratieve gegevens; het beheer van onderzoeksgegevens is een meer specifiek vakgebied die een andere inrichting vraagt. In het algemeen is het erg belangrijk dat de gegevenshuishouding op orde is. Hierdoor zal de kwaliteit van de (ondersteunende) processen [32] en daarmee de studenttevredenheid stijgen. In het kader van gegevensbeheer is het vooral belangrijk dat duidelijke afspraken worden gemaakt over taken en verantwoordelijkheden, over definities en over de bron van gegevens. Het informatiemodel is daarbij het belangrijkste instrument; het geeft een lijst van gegevensverzamelingen in de vorm van bedrijfsobjecten waarover afspraken gemaakt moeten worden.

Voor het toekennen van verantwoordelijkheden Appendix B Relatie tussen bedrijfsfuncties en bedrijfsobjecten waardevol. Voor bedrijfsfuncties is het meestal relatief eenvoudig aan te wijzen wie de verantwoordelijkheid heeft. Deze kan overigens zowel centraal (instellingsbreed) als decentraal (bij faculteiten) liggen. Het identificeren van de verantwoordelijkheid voor de gegevens kan hierdoor worden ondersteund. Er wordt vaak gesproken over “eigenaarschap” van gegevens, maar dat is vanuit juridisch perspectief genuanceerder.

Daarnaast is het belangrijk om te constateren dat er verschillende rollen relevant zijn om gegevensbeheer goed in te richten. In de Data Management Body of Knowledge [1] wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende rollen:

- Executive data stewards – mensen uit de directie die eindverantwoordelijkheid nemen. Dit is wat vaak de “eigenaar” wordt genoemd.
- Coordinating data stewards – leiden en vertegenwoordigen een team van business data stewards. Deze zijn vooral belangrijk in grote organisaties.
- Business data stewards – zijn erkende domeinexperts die dagelijks bezig zijn met het definiëren en controleren van gegevens.

In veel gevallen zijn dit soort rollen reeds impliciet aanwezig in de organisatie en hoeven ze alleen expliciet te worden gemaakt. Dat is vooral ook een erkenning van het werk dat ze al doen in de dagelijkse praktijk en maakt hun verantwoordelijkheid formeel.

Een belangrijk deel van gegevensbeheer is het komen tot gemeenschappelijke definities voor gegevens. De definities zoals deze aanwezig zijn in het informatiemodel zijn hiervoor een goed startpunt. Deze blijven echter op het niveau van bedrijfsobjecten; er zijn geen attributen gedefinieerd in het informatiemodel. Hiervoor kan wel geput worden uit andere bronnen zoals het DUO gegevenswoordenboek [33] of uitwisselingsstandaarden zoals IMS.

Een ander belangrijke afspraak rondom gegevensbeheer is het bepalen wat de bronapplicaties zijn voor gegevens. Ook hier biedt de referentie-architectuur belangrijke ondersteuning. Zo is er voor alle gegevens bepaald wat de meest logische bronapplicatie zou zijn. Appendix H: Relatie tussen applicatiecomponenten en bedrijfsobjecten geeft deze informatie weer. Instellingen kunnen deze informatie als basis gebruiken om te bepalen wat bronapplicaties zouden moeten zijn.

Overigens heeft een dergelijke rolverdeling van applicaties ook direct invloed op de koppelvlakken. Als een applicatie de bron is voor een bepaald bedrijfsobject dan zullen andere applicaties die dit bedrijfsobject gebruiken de bijbehorende gegevens moeten ophalen uit de bronapplicatie. Idealiter is dit een geautomatiseerd koppelvlak, maar als het om een hele beperkte set van gegevens gaat of als de gegevens erg stabiel zijn dan kan het acceptabel zijn deze handmatig bij te houden.

Het versnellen van het opstellen van een instellingsarchitectuur

De HORA beschrijft de bedrijfsfuncties, bedrijfsprocessen, bedrijfsobjecten en logische applicaties die instellingen voor hoger onderwijs gemeenschappelijk hebben. Hierdoor is een kernonderdeel van de instellingsarchitectuur al voorgedefinieerd en kunnen instellingen zich richten op de zaken die specifiek zijn voor de eigen situatie. In deze paragraaf wordt aangegeven welke stappen een instelling herbij zou kunnen zetten. Het gaat ondermeer om het aanpassen en verdiepen van de referentiemodellen en het relateren ervan aan de instellingsspecifieke inrichting.

De referentiemodellen beschrijven wat instellingen gemeenschappelijk hebben. Een aantal instellingen voert echter afwijkende taken uit. Denk hierbij bijvoorbeeld aan universitaire medische centra die ook zorgtaken uitvoeren, instellingen die ook andere vormen van onderwijs uitvoeren (voortgezet onderwijs, MBO) en de open universiteit die meer dan andere instellingen te maken heeft met logistiek rondom onderwijsmaterialen. Dit soort afwijkende taakstellingen leiden ertoe dat er uitbreidingen noodzakelijk zijn in de verschillende modellen. Voor een deel zijn hiervoor ook al andere referentiemodellen beschikbaar. Denk bijvoorbeeld aan het referentiemodel ziekenhuizen zoals ontwikkeld door Nictiz [38].

Naast het uitbreiden van de referentiemodellen met afwijkende taakstellingen kan het wenselijk zijn de referentiemodellen ook aan te passen aan de taal, modellen en definities die reeds worden gehanteerd binnen de instelling. Hierdoor zullen de modellen meer herkenbaar worden voor medewerkers van de instelling. Het nadeel is echter dat communicatie over de grens van de instelling juist lastiger wordt. Daarnaast komt er een beheerlast bij de instelling te liggen voor het onderhouden van deze instellingsspecifieke versie van de referentiemodellen. Er wordt dan ook geadviseerd om hier voorzichtig mee om te gaan.

De referentiemodellen zijn relatief abstract van aard. Dit geldt met name voor het informatiemodel en het bedrijfsprocesmodel. Het informatiemodel is inherent abstract doordat het een conceptueel model is. Het creëren van een meer gedetailleerd model leidt dan ook snel tot het creëren van een ander (logisch) model, dat kan worden gerelateerd aan het conceptuele model. Dit meer gedetailleerde model is ondermeer relevant om te komen tot een gemeenschappelijk gegevensmodel voor het managementinformatiesysteem en voor de uitwisseling van gegevens tussen applicaties (canonical datamodel).

Het bedrijfsprocesmodel is met opzet abstract gehouden omdat verdere detaillering al snel leidt tot instellingsspecifieke inrichtingskeuzes. Voor instellingen is dit meer gedetailleerde abstractieniveau wel belangrijk, bijvoorbeeld voor procesverbeterinitiatieven. Het is dan ook verstandig dit bedrijfsprocesmodel (gericht) te detailleren om zo de instellingsspecifieke procesinrichting inzichtelijk te maken. Overigens gaat dit verder dan enterprise-architectuur; dit is eigenlijk onderdeel van de procesmanagement functie.

In het applicatiemodel is alleen het logische niveau gedefinieerd. Een applicatie is daarbij alleen logische clustering van functionaliteit en gegevens. Instellingen hebben zelf specifieke applicaties gemaakt en gekocht die kunnen worden gezien als de fysieke invulling van deze logische applicaties. Het inventariseren van deze fysieke applicaties en het relateren ervan aan de logische applicaties

geeft allerlei inzichten (zoals eerder in dit hoofdstuk beschreven). Het is tevens de basis voor applicatieportfoliomanagement. Dit is onderdeel van applicatiebeheer en zorgt ervoor dat het applicatielandschap kwalitatief hoogwaardig en in lijn met de organisatiedoelstellingen en behoeften blijft.

Het verdient de aanbeveling om zowel de referentiemodellen als de instellingsspecifieke modellen te beheren in een architectuurbeheersysteem (repository). Hierdoor wordt de consistentie bewaakt en is de informatie optimaal toegankelijk. Om die reden zijn de referentiemodellen ook in de vorm van een ArchiMate bestand beschikbaar en is het ook mogelijk een instellingsspecifieke wiki in te richten die rechtstreeks gekoppeld is aan de HORA wiki. Door het aanbrengen van een relatie tussen de referentiemodellen en specifieke modellen ontstaat ook extra inzicht. Zo kunnen er eenvoudig zoekvragen worden gesteld die dubbelingen en witte vlekken in het applicatielandschap of in de beschikbare procesbeschrijvingen zichtbaar kunnen maken. Ook meer gedetailleerde informatie zoals de procesbeschrijvingen zelf, configuratie-items in het configuratiemanagementsysteem en gedetailleerde gegevensdefinities kunnen in een dergelijk beheersysteem bij elkaar worden gebracht waardoor een integraal kennisportaal ontstaat met kennis over de inrichting van de organisatie.

Naast de referentiemodellen is de architectuurvisie ook een belangrijke versneller voor een instellingsarchitectuur. Een mogelijke manier om de visie te vertalen is door deze te lezen en voor alles wat er staat de vraag te stellen welke specifieke keuzes de instelling heeft gemaakt en in welke mate de beschreven situatie ook zo aanwezig is bij de instelling. Zowel deze keuzes als de verschillen met de beschreven situatie zijn interessant en zouden expliciet moeten worden gemaakt in de instellingsarchitectuur. Voor een deel kunnen teksten ook één-op-één worden overgenomen als ze ook relevant zijn voor de instelling.

Colofon en referenties

Project Regie in de Cloud

Algemene informatie over het project 'Regie in de Cloud' is te vinden op de SURF web-site. Dit hoofdstuk beschrijft welke mensen betrokken zijn geweest bij de totstandkoming van de HORA in het kader van dat project.

Stuurgroep

- Cees Brouwer, Open Universiteit
- Huib de Jong, Hogeschool Utrecht (tot 1 maart 2013)
- Ineke van Oldeniel, Saxion hogeschool
- Paul Rullmann, Technische Universiteit Delft (tot 1 april 2013) en voorzitter Wetenschappelijk Technische Raad van SURF
- Richard Oerlemans, Vrije Universiteit Amsterdam en voorzitter CIO-beraad
- Peter van Schaik, Technische Universiteit Delft en voorzitter CvDUR

Projectgroep

- Simone Arentsen, SURF
- Sir Bakx, SURF-taskforce Cloud
- Saskia van Eeuwijk, Saskia van Eeuwijk bv
- Danny Greefhorst, ArchiXL
- Wouter de Haan, SURF
- Roelof Kooy, SURF-taskforce Cloud
- Timo Kos, Capgemini Consulting
- Rik van Sommeren, SURF
- Marjan Vernoooy-Gerritsen, SURF

Bestuurlijke werkgroep

- Iddo Bante, Universiteit Twente
- Erwin Bleumink, SURFnet
- Jan Bogerd, Hogeschool Utrecht
- Adri de Buck, Hogeschool Zeeland
- Anton Franken, Radboud Universiteit Nijmegen en Hogeschool Utrecht
- Jos van Hilligersberg, Universiteit Twente
- Jan de Jeu, Rijksuniversiteit Groningen
- Marja Kamsma, Avans Hogeschool
- Diane Keizer-Mastenbroek, NHL Hogeschool
- Jeroen Maas, Technische Universiteit Delft
- Agnita Mur, Hogeschool Leiden
- Marian van Os, Hanzehogeschool Groningen
- Jet de Ranitz, Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten
- Bart Straatman, Erasmus Universiteit Rotterdam
- Remmelt Vetkamp, Zuyd Hogeschool

CIO werkgroep

- Tom Abel, Technische Universiteit Eindhoven
- André Abrahamse, NHL Hogeschool
- Dominique Campman, Erasmus Universiteit Rotterdam
- Fred Gaasendam, Technische Universiteit Eindhoven

- Jaap Gall, Hogeschool van Arnhem en Nijmegen
- Paul Hillmann, Hogeschool Utrecht
- Hans Nederlof, Hanzehogeschool Groningen
- Hans Piëst, Rijksuniversiteit Groningen
- Wopke Veenstra, Radboud Universiteit Nijmegen
- Steven Verstraten, Aeres Groep
- Bert Voorbraak, Universiteit van Amsterdam

Architectenwerkgroep

- Freerk Bosscha, NHL Hogeschool
- Jan Broos, Hogeschool van Amsterdam
- John van de Berge, Technische Universiteit Eindhoven
- Edwin Castelein, Hogeschool van Arnhem en Nijmegen
- Ivo Huurdeman, Universiteit Maastricht
- Bert Jamin, Universiteit Utrecht
- Patrice Kallen, Fontys
- Birgitta Klompenhouwer, Hogeschool Leiden
- Tine de Mik, Hogeschool van Amsterdam
- Joyce Nijkamp, Universiteit van Amsterdam
- Hans Nouwens, Technische Universiteit Delft
- Anton Opperman, Erasmus Universiteit Rotterdam
- Albert Paans, Hogeschool Windesheim
- Frank Snels, Universiteit Twente
- Menno Scheers, Vrije Universiteit Amsterdam
- Paul Schoot, Avans Hogeschool
- Henk Schouten, Haagse Hogeschool
- Els Velraeds, Fontys
- Robert Vogels, Technische Universiteit Eindhoven
- P  p   Wildeman, Hogeschool Inholland
- Daniel van Winsum, Hogeschool Utrecht

Reviewers

- Ed Grouwels, Open Universiteit
- Rob Grim, Universiteit van Tilburg
- Raymond Slot, Hogeschool Utrecht
- Henk Plessius, Hogeschool Utrecht
- Esther van Popta, Hogeschool van Arnhem en Nijmegen
- Hans van Vliet, Vrije Universiteit Amsterdam
- Nico Juist, Hogeschool Leiden
- Jeroen Rombouts, TU Delft
- Alenka Princic, TU Delft
- Anita Polderdijk-Rijntjes, Hogeschool Windesheim
- Jeroen Wittink, Hogeschool Inholland
- Bart Visser, Universiteit van Amsterdam
- Pascal van Eck, Universiteit Twente
- Marga Koelen, Universiteit Twente
- Pascal Butterhoff, Universiteit Twente

- Dennis Raijmakers, Technische Universiteit Eindhoven
- Toine Kuiper, Technische Universiteit Eindhoven
- Stefan Osinski, Technische Universiteit Eindhoven
- Paul Grefen, Technische Universiteit Eindhoven
- Fred Gaasendam, Technische Universiteit Eindhoven
- Hans van Koolbergen, Hogeschool van Amsterdam
- Floor Visser, Hogeschool van Amsterdam
- Jan Hellings, Hogeschool van Amsterdam
- Jos London, Erasmus Universiteit Rotterdam
- Anton den Ouden, Erasmus Universiteit Rotterdam
- Wilco te Winkel, Erasmus Universiteit Rotterdam
- Wilfred Mijnhardt, Erasmus Universiteit Rotterdam
- Maarten Steenhuis, Erasmus Universiteit Rotterdam
- Henk Houtgraaf, Erasmus Universiteit Rotterdam
- Chris Tils, Erasmus Universiteit Rotterdam
- Jan Willem Huising, Erasmus Universiteit Rotterdam
- Desiree van den Bergh, Fontys
- Anneleen van Beek, Fontys
- Sanne Soer, Fontys
- Ad Paulissen, Fontys
- Johan Jongstra, Fontys
- Patricia Kokx, Fontys
- Paul de Greef, Fontys
- Jack van de Ven, Fontys
- Flip Wetzer, Fontys
- Rens van der Vorst, Fontys
- Magchiel Bijsterbosch, SURF
- Maurice Vanderfeesten, SURF
- John Doove, SURF
- Keith Russell, SURF
- Alf Moens, SURF
- Lianne van Elk, SURF
- Kitty Louwers, Xebic
- Remi Scholten, Circle Software
- Gert Simons, CACI
- Robert Serne, CACI
- Henk van der Molen, Advitrae
- Gijs Steenbeek, Eduscale
- Koos Oosterwijk, Eduscale
- Youetta de Jager, ArchiXL

Referenties

1. Mark Mosley, Michael Brackett, Susan Earley, Deborah Henderson: The DAMA Guide to The Data Management Body of Knowledge, First Edition, DAMA, ISBN 978-0-9771400-8-4, 2009.
2. Rob Grim, Marianne van der Heijden, Madeleine de Smaele, Ellen Verbakel: Witboek Dataprofessionals in Nederland, SURF, augustus 2011.
3. Frank Boterenbrood: Improving data quality Growing in Maturity, Thesis MSc IT Architecture, cohort 2007-10, maart 2010.
4. Jan Jaap Cannegieter, Rini van Sollingen: De kleine CMMI – basisuitrusting voor continue prestatieverbetering, Sdu, Den Haag, ISBN 903952467X, 2006.
5. Nederlandse norm NEN-ISO/IEC 27001:2005, 11/2005.
6. Selectielijst voor de administratieve neerslag van de openbaar gezagtaken en niet-publiekrechtelijke werkprocessen van Nederlandse hogescholen, HBO-raad, februari 2013.
7. Basisselectiedocument Wetenschappelijk Onderwijs 1985-, versie 2.0, augustus 2012.
8. De Nederlandse Gedragscode Wetenschapsbeoefening - Principes van goed wetenschappelijk onderwijs en onderzoek, herziening 2012, Vereniging van Universiteiten VSNU, 2012.
9. Frank Boterenbrood: Standaardisatie in het hoger onderwijs - Op zoek naar ontwerpcriteria voor een standaardbeschrijving van het onderwijsaanbod gericht op effectief multi-institutioneel studieloopbaanontwerp, Hogeschool Windesheim, Lectoraat ICT en Onderwijsinnovatie, Juni 2010.
10. Danny Greefhorst, Paul Grefen, Erik Saaman, Peter Bergman, Wiljo van Beek: Herbruikbare architectuur - een definitie van referentie-architectuur, Informatie, september 2009.
11. Danny Greefhorst: Een generieke IT-referentie-architectuur - versnelling van architectuurontwerp, Via Nova Architectura, 15 maart 2011.
12. S. Liethoff, I. Meinena, R. Herijgers: Hoe formuleer je een IT-securitybeleid? - Handvatten voor CIO en projectmanager, Informatie, december 2011.
13. Triple A architectuur voor MBO: <http://triplea.sambo-ict.nl>
14. Met SURF in de wolken - Cloud computing en cloud services in het hoger onderwijs en onderzoek, versie 1.0, SURF, 12 juli 2011.
15. Aan de slag met cloud computing - een stappenplan, SURFnet/Kennisnet, maart 2012.
16. Template Sourcing Strategie, SURF Taskforce Cloud, juni 2012.
17. Sir Bakx: Juridische Normenkader Cloudservices Hoger Onderwijs, Concept, SURF, mei 2013.
18. Paul Laagland en Paul Olieman: Visie op regievoering, Compact, maart 2011.
19. Alf Moens: Inrichtingsvoorstel SURFaudit, versie 1.2, april 2011.
20. Cloud Computing for research and science: a holistic overview, policy, and recommendations, e-IRG, oktober 2012.
21. Cloudcomputing & security, whitepaper, Nationaal Cyber Security Centrum, Den Haag, januari 2012.
22. Peter Mell Timothy Grance: The NIST Definition of Cloud Computing, NIST Special Publication 800-145, September 2011.
23. Starterkit identity management, versie 1.0, SURFnet, 4 april 2011.
24. Role Based Access Control, SURFnet, september 2010.
25. Stef Joosten: Praktijkboek voor procesarchitecten, 2e druk, ISBN 90-232-3862-1, Koninklijke Van Gorcum, Assen, 2005.
26. Wil van der Aalst, Mathias Weske, Dolf Grünbauer: Case Handling: A New Paradigm for Business Process Support, Journal Data & Knowledge Engineering, Volume 53 Issue 2, Pages 129 – 162, mei 2005.

27. GEMMA-procesarchitectuur - Principes, modellen en standaarden voor het inrichten van gemeentelijke dienstverleningsprocessen, KING, april 2009.
28. Advies Digitale Studie- en Werkomgeving, Wetenschappelijk Technische Raad, SURF, september 2010.
29. Bra, P.M.E. De, Smits, D., Sluijs, K.A.M. van der, Cristea, A.I. & Hendrix, M. (2010). GRAPPLE: Personalization and adaptation in learning management systems. Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2010. (pp. 3029-3038). Chesapeake, VA: AACE.
30. Lerend les geven met ICT - Eindrapportage inclusief ervaringscasuïstiek VAL-pilots 2008-2010, IVLOS, Citowoz, Juni 2010.
31. Bert van Zomeren: SURF Sourcing Maturity Model, Versie 0.4, 21 januari 2013.
32. Peter van 't Riet: Knelpunten in de plannings- en roosteringsprocessen van de hogescholen gezien vanuit het perspectief van seniorverantwoordelijken voor de roostering en het informatiemanagement, onderzoeksrapport, Hogeschool Windesheim, oktober 2009.
33. Gegevenswoordenboek – Actuele versie van gegevens, Dienst Uitvoering Onderwijs, mei 2013.
http://duo.nl/zakelijk/Schakelpunt_OCW/producten/Modellen/Generieke_modellen/Gegevenswoordenboek.asp
34. Scan duurzaamheid ICT in hoger onderwijs 2010 – Met duurzame ICT veel winst te behalen, SURFfoundation, december 2010.
35. Luftman, J.N., Kempaiah, R.M.: An Update on Business-IT Alignment: "A Line" Has Been Drawn, MIS Quarterly Executive, volume 6, number 3, september 2007.
36. Danny Greefhorst, Hans Rijks, Jan Miedema: Eisen en richtlijnen aan services — SOA en de kwaliteit van services, Informatie, Ten Hagen Stam, juni 2005.
37. CBP Richtsnoeren - Publicatie van Persoonsgegevens op Internet, College Bescherming Persoonsgegevens, december 2007.
38. Referentiedomeinenmodel ziekenhuizen, versie 2, RDZ v2.1, Nictiz, 12 juni 2012.

Appendix A: Alle bedrijfsfuncties

| Naam | Beschrijving |
|----------------------------------|---|
| Aanbesteden | Een formele procedure voor het verwerven van middelen waarbij leveranciers om offertes worden gevraagd. |
| Aanmeldingsregistratie | Het registreren van het formele verzoek van een deelnemer om zich in te schrijven voor een onderwijsproduct. |
| Accreditatie | Het ervoor zorgdragen dat formeel wordt onderkend dat de instelling en/of een opleiding voldoet aan de geldende kwaliteitsnormen voor accreditatie. |
| Activabeheer | Het financieel administreren van de bezittingen van de organisatie. |
| Afhandeling bezwaren en beroepen | Het afhandelen van een melding van een individu die het niet eens is met een formele uitspraak van de instelling. |
| Afvalbeheer | Het sorteren en afhandelen van afval conform de regelgeving. |
| Alumnibeheer | Het onderhouden van contacten met alumni. |
| Applicatiebeheer | Het aanpassen van toepassingsprogrammatuur en gegevensverzamelingen. |
| Applicatie-ontwikkeling | Het ontwikkelen toepassingsprogrammatuur en gegevensverzamelingen. |
| Arbeidsmarktbegeleiding | Het helpen van deelnemers bij het vinden van een baan. |
| Bedrijfshulpverlening | Het zorgen voor een veiligheidsnet bij calamiteiten. |
| Begrotingsconstructie | Het vaststellen van de beschikbare financiële middelen en de daaruit voortvloeiende budgetten. |
| Beleid en planvorming | Het vertalen van de strategie in meer concrete doelstellingen, uitgangspunten en plannen. |
| Beleidsvorming en evaluatie | Het vertalen van de strategie in meer concrete doelstellingen en gedragslijnen waarop gestuurd zal worden en het evalueren of eerder vastgesteld beleid heeft bijgedragen aan het behalen van doelstellingen. |
| Bestellen | Het bestellen van individuele middelen bij een leverancier. |
| Betalingen | Het uitbetalen van verplichtingen aan crediteuren. |
| Bindend studieadvies | Het waarden van de studievoortgang van deelnemers waarbij verder onderwijs kan worden ontzegd. |
| Bronidentificatie | Het verzamelen van bestaande literatuur en gegevensverzamelingen die kunnen worden gebruikt als bron voor het onderzoek. |
| Cateringbeheer | Het verzorgen van catering, mate name in de vorm van bedrijfsrestaurants. |
| Collegiale toetsing | Het reviewen van onderzoeksresultaten van anderen. |
| Communicatiemanagement | Het ervoor zorgdragen dat de organisatie zich op de juiste wijze uit naar interne en externe partijen. |
| Compliancebeheer | Het controleren of het functioneren van de organisatie in lijn is met relevante wet- en regelgeving. |
| Contactbeheer | Het afhandelen van directe contacten van personen die de instelling in het algemeen benaderen. |
| Contactmanagement | Het afhandelen van directe contacten met mensen binnen en buiten de instelling en het beheren van de relatie met deze mensen. |

| | |
|------------------------------------|--|
| Contractbeheer | Het tot stand brengen en bewaken van contracten met leveranciers. |
| Crediteurenbeheer | Het verwerken van inkomende facturen. |
| Debiteurenbeheer | Het ervoor zorg dragen dat debiteuren openstaande vorderingen betalen. |
| Deelnemerbegeleiding | Het begeleiden van deelnemers in hun leertraject. |
| Deelnemercounseling | Het begeleiden van deelnemers bij zaken die buiten hun directe onderwijsactiviteiten liggen. |
| Deelnemerherinschrijving | Het administratief verwerken van de jaarlijkse herinschrijving van een deelnemer. |
| Deelnemerinschrijving | Het administratief verwerken van de aanmelding van een deelnemer zodat deze wordt ingeschreven bij de onderwijsinstelling. |
| Deelnemermatching | Het bepalen of een opleiding passend is voor een deelnemer, en vice versa. |
| Deelnemeruitschrijving | Het administratief verwerken van de uitschrijving van een deelnemer bij de onderwijsinstelling. |
| Deelnemerwerving | Het werven van deelnemers en opdrachtgevers. |
| Diplomerings | Het beoordelen van uitstroomkwalificaties en verstrekken van een waardedocument. |
| Documentafhandeling en archivering | Het afhandelen van inkomende en uitgaande documentstromen en de archivering van documenten. |
| Enterprise architectuur | Het vertalen van strategie en beleid in een gewenste inrichting en veranderingen. |
| Enterprise governance | Het inrichten van de besluitvormingsprocessen en structuren. |
| Enterprise risicomanagement | Het bepalen en bewaken van grootschalige risico's en de daarbij gewenste maatregelen. |
| Externe communicatie | Het verstrekken van informatie naar externe partijen. |
| Facilitair management | Het zorgdragen voor de faciliteiten van de organisatie. |
| Facturering | Het kenbaar maken van openstaande vorderingen aan debiteuren. |
| Financieel management | Het zorgdragen voor alle inkomende en uitgaande financiële stromen. |
| Financieringsondersteuning | Het ondersteunen van de werving van een financiering voor een onderzoek. |
| Financieringswerving | Het aanvragen van een financiering voor een onderzoek. |
| Formatieplanning | Het vaststellen welke budgetten en formatieplaatsen beschikbaar zijn voor afdelingen. |
| Functioneel beheer | Het in stand houden en aansturen van de informatievoorziening. |
| Gebouwbeheer | Het verwerven, inrichten, beheren en afstoten van gebouwen. |
| Gebouwbeveiliging | Het ervoor zorgdragen dat alleen geautoriseerde personen toegang hebben tot ruimten. |
| Gegevensbeheer | Het ervoor zorgen dat er kwalitatief hoogwaardige gegevens beschikbaar zijn. |
| Gegevenscollectie | Het verzamelen van nieuwe onderzoeksgegevens. |

| | |
|-------------------------------------|--|
| Gegevensverwerking en -analyse | Het verwerken (extraheren, converteren, opschonen, ordenen e.d.), analyseren en interpreteren van de verzamelde onderzoeksgegevens. |
| Goederenafhandeling | Het afhandelen en routeren van inkomende en uitgaande goederenstromen en het beheren van goederen. |
| Grootboekbeheer | Het beheren van de balans van de organisatie. |
| Human Resource Management | Het ervoor zorgdragen dat er competente medewerkers beschikbaar zijn voor de uitvoering van bedrijfsprocessen. |
| Identiteitenbeheer | Het beheren en beschikbaar stellen van gegevens van gebruikers en hun autorisaties. |
| Imago-ontwikkeling | Het opstellen en beheren van een imago, huisstijl en bijbehorende sjablonen. |
| Impactanalyse | Het bepalen van de scoring van publicaties ten opzichte van anderen in een bepaalde discipline. |
| Informatie en Technologiemanagement | Het ervoor zorgen dat informatie en technologie beschikbaar is voor de ondersteuning van de informatievoorziening. |
| Informatiebeveiliging | Het borgen van de continuïteit van de informatie en de informatievoorziening en het beperken van de eventuele gevolgen van beveiligingsincidenten tot een acceptabel, vooraf bepaald niveau. |
| Informatiedoorlevering | Het beschikbaar stellen van informatie die buiten de instelling is geproduceerd. |
| Informatielevering | Het beheren en beschikbaar stellen van onderzoeksresultaten (publicaties, onderzoeksgegevens) die binnen de instelling zijn geproduceerd. |
| Informatievaardigheidsondersteuning | Het ondersteunen van gebruikers bij het vinden en gebruiken van wetenschappelijke informatie. |
| Informatieverstrekking | Het verstrekken van informatie over de instelling en haar producten en diensten. |
| Inkoopmanagement | Het verwerven van middelen en het bewaken van de afspraken hierover met de leverancier. |
| Innovatie | Het verkennen van en experimenteren met mogelijke vernieuwingen van producten, diensten en processen. |
| Inschrijving | Het verwerken van de aanmelding van een deelnemer en verzoek om uit te schrijven van een deelnemer. |
| Integrale veiligheidsbewaking | Het bewaken dat de organisatie voldoet aan alle aspecten van veiligheid en beveiliging. |
| Interne communicatie | Het verstrekken van informatie naar deelnemers en medewerkers. |
| Interne rapportages | Het beschikbaar stellen van informatie over de het functioneren van de organisatie aan interne partijen. |
| Inzet en middelenplanning | Het reserveren van capaciteit van mensen en middelen zodat zij beschikbaar zijn om te voldoen aan de geprognosticeerde vraag. |
| IT-infrastructuurbeheer | Het in stand houden en beheren van IT-infrastructuur. |
| IT-infrastructuurontwikkeling | Het ontwikkelen en aanpassen van IT-infrastructuur. |
| Jaarverslaglegging | Het opstellen van een algemeen verslag (jaarverslag) en financieel verslag (jaarrekening) over het functioneren van de organisatie. |

| | |
|------------------------------------|---|
| Juridisch adviseren | Het geven van juridisch advies. |
| Juridisch management | Het ervoor zorgdragen dat de organisatie zich begeeft binnen de grenzen van wet- en regelgeving. |
| Juridische bescherming | Het beschermen van de intellectuele eigendommen van de onderwijsinstelling. |
| Kennisoverdracht naar bedrijven | Het overdragen van kennis over de onderzoeksresultaten (publicaties, onderzoeksgegevens) naar bedrijven ten behoeve van hun innovatie. |
| Kennisoverdracht naar maatschappij | Het overdragen van kennis over de onderzoeksresultaten (publicaties, onderzoeksgegevens) naar de maatschappij ten behoeve van het algemeen belang. |
| Kennisoverdracht naar onderwijs | Het overdragen van kennis over de onderzoeksresultaten (publicaties, onderzoeksgegevens) naar onderwijsmedewerkers binnen de instelling. |
| Kennisoverdracht naar vakgenoten | Het overdragen van kennis over de onderzoeksresultaten (publicaties, onderzoeksgegevens) naar andere onderzoekers, bijvoorbeeld in een conferentie. |
| Kennisuitnutting | Het beschikbaar en geschikt maken van onderzoeksresultaten (publicaties, onderzoeksgegevens) voor de toepassing in producten, processen en diensten zoals interactie met de maatschappij en private organisaties. |
| Kennisvermarkting | Het daadwerkelijk vermarkten van de kennis die voortvloeit uit de onderzoeksresultaten (publicaties, onderzoeksgegevens). |
| Klachtenafhandeling | Het afhandelen van klachten van personen over het functioneren van de instelling of haar medewerkers. |
| Kwalificatiecontrole | Het vaststellen of een deelnemer heeft voldaan aan de uit- of doorstroomkwalificaties zoals beschreven in het competentieprofiel. |
| Kwaliteitsmanagement | Het ervoor zorgdragen dat het functioneren van de organisatie in lijn is met gestelde kwaliteitseisen. |
| Lesgroepvorming | Het samenstellen van groepen van deelnemers ten behoeve van het gezamenlijk volgen van onderwijseenheden. |
| Lesroosterconstructie | Het koppelen van mensen, middelen en leeractiviteiten op bepaalde momenten in tijd. |
| Leveranciersbeheer | Het verwerven, beheren en monitoren van leveranciers. |
| Literatuuronderzoek | Het in detail bestuderen van bestaande literatuur die eerder als relevant is geïdentificeerd. |
| Marktbewerking | Het uitvoeren van specifieke acties en campagnes om de doelgroepen te bereiken zoals het organiseren van informatiedagen en evenementen voor deelnemers. |
| Marktonderzoek | Het verzamelen en analyseren van informatie over de gedragingen, de houding en de motivaties van een bepaalde doelgroep. |
| Medewerkeradministratie | Het administreren van alle gegevens van medewerkers. |
| Medewerkerbeoordeling | Het beoordelen van de prestaties van de medewerker en het besluiten over beloning en promotie alsook over ontslag en demotie. |

| | |
|----------------------------------|---|
| Medewerkerontwikkeling | Het expliciet ontwikkelen van de kennis en vaardigheden van medewerkers, inclusief de daarbij behorende begeleiding. |
| Octrooiwerving | Het aanvragen van octrooien voor de onderzoeksresultaten (publicaties, onderzoeksgegevens). |
| Onderwijsactiviteitenplanning | Het inplannen van de specifieke activiteiten die in het kader van een onderwijseenheid noodzakelijk zijn, inclusief het bepalen van de vorm waarin de activiteit zal plaatsvinden (zoals bijvoorbeeld een stage). |
| Onderwijsadministratie | De administratieve ondersteuning van de ontwikkeling van het onderwijs, inclusief het publiceren van een OER en de studiegids. |
| Onderwijseenheidevaluatie | Het evalueren of een onderwijseenheid nog voldoet aan de gestelde kwaliteitseisen. |
| Onderwijseenheidinschrijving | Het (impliciet of expliciet) inschrijven van een deelnemer voor een onderwijseenheid. |
| Onderwijseenheidontwikkeling | Het (her)ontwikkelen, aanpassen en opheffen van een individuele onderwijseenheid, inclusief de werkvorm(en) en het bijbehorende leer- en toetsmateriaal. |
| Onderwijsmateriaalontsluiting | Het beschikbaar stellen van het onderwijsmateriaal, zowel binnen als buiten de instelling. |
| Onderwijsontwikkeling | Het (her)ontwikkelen en evalueren van opleidingen, minoren en onderwijseenheden. |
| Onderwijsplanning | Het samenstellen en communiceren van een planning van mensen en middelen. |
| Onderwijsuitvoering | Het voorbereiden en uitvoeren van alle direct aan het onderwijs gerelateerde activiteiten (incl. stage- en afstudeerbegeleiding). |
| Onderwijsuitvoeringsbegeleiding | Het begeleiden bij het uitvoeren van de werkvorm. |
| Onderwijsuitvoeringsevaluatie | Het geven van feedback over de uitvoering van de werkvorm en/of onderwijseenheid. |
| Onderzoeksadministratie | Het administratief ondersteunen van onderzoeken. |
| Onderzoeksassistentie | Het inhoudelijk ondersteunen van het onderzoek. |
| Onderzoeksgegevensbeheer | Het ervoor zorgen dat onderzoeksgegevens met voldoende kwaliteit beschikbaar zijn voor het onderzoek. |
| Onderzoeksinstrumentontwikkeling | Het fabriceren van instrumenten die noodzakelijk zijn voor de uitvoering van een onderzoek. |
| Onderzoeksobjectwerving | Het werven van objecten die onderzocht gaan worden in het onderzoek. |
| Onderzoeksontwikkeling | Het zorgen voor een geaccepteerd onderzoeksvoorstel. |
| Onderzoeksopzet | Het zorgen dat de randvoorwaarden voor het onderzoek zijn geborgd. |
| Onderzoekspartnering | Het zoeken van partijen die een bijdrage willen leveren aan onderzoek. |
| Onderzoeksplanning | Het opstellen van een voorstel voor een onderzoek en het indienen ervan voor goedkeuring. |
| Onderzoeksprotocolontwikkeling | Het vastleggen van de kaders waarbinnen het onderzoek dient plaats te vinden. |

| | |
|---|---|
| Onderzoeksprotocoltoetsing | Het periodiek uitvoeren van audits op de kwaliteit en juiste uitvoering van het onderzoek, al dan niet door de externe financiers. |
| Onderzoekspublicatie | Het opstellen en verspreiden van publicaties rondom het onderzoek. |
| Onderzoeksregistratie | Het registreren van informatie over een onderzoek. |
| Onderzoeksresultaatarchivering | Het op gecontroleerde wijze beheren van onderzoeksresultaten. |
| Onderzoeksresultaatborging | Het collectioneren van onderzoeksgegevens die bewaard moeten blijven na het onderzoek en het registreren van de onderzoeksresultaten in de relevante interne en externe administraties. |
| Onderzoeksresultaatontsluiting | Het beschikbaar stellen van de resultaten van de onderzoeken van de instelling. |
| Onderzoeksresultaatpreservering | Het gedurende zeer lange tijd beschikbaar houden van onderzoeksresultaten en onderzoeksmaterialen. |
| Onderzoekstoetsing | Het toetsen of het voorstel voor een onderzoek voldoet aan externe en interne kaders en de plaats binnen of tussen lopende onderzoeksprojecten. |
| Onderzoeksuitvoering | Het daadwerkelijk uitvoeren van het onderzoek. |
| Onderzoeksvraagidentificatie | Het verkennen van waardevolle onderzoeksonderwerpen. |
| Ontsluiting digitaal materiaal | Het beschikbaar stellen van elektronische boeken en tijdschriften. |
| Ontsluiting digitale databanken | Het toegang geven tot externe gegevensverzamelingen die in digitale vorm aanwezig zijn. |
| Ontsluiting fysiek materiaal | Het beschikbaar stellen van fysieke middelen zoals boeken, tijdschriften en DVDs. |
| Operationeel management | Het dagelijks managen van medewerkers. |
| Opleidingsevaluatie | Het evalueren of een opleiding of minor nog voldoet aan de gestelde kwaliteitseisen. |
| Opleidingsontwikkeling | Het (her)ontwikkelen, aanpassen en opheffen van een opleiding of minor, inclusief het bijbehorende competentieprofiel en examenprogramma. |
| Organisatiemanagement | Het bepalen van de structuur van de organisatie en de te onderkennen functies, taken en verantwoordelijkheden. |
| Overige externe rapportages | Het beschikbaar stellen van informatie over de het functioneren van de organisatie aan externe partijen. |
| Performancemanagement | Het ervoor zorgdragen dat het functioneren van de organisatie in lijn is met de eerder gestelde doelstellingen. |
| Persoonlijke situatiebegeleiding | Het begeleiden van de deelnemer bij problemen met financiering, huisvesting, functiebeperkingen en persoonlijke situatie. |
| Procesmanagement | Het bepalen van de gewenste inrichting van de processen en het bewaken dat de uitvoering in lijn is met deze inrichting. |
| Productportfoliomanagement | Het bepalen en bewaken van het portfolio van opleidingen en onderzoek en de investeringen daarin. |
| Programma en projectportfoliomanagement | Het bepalen en bewaken van een portfolio van veranderingen en investeringen daarin. |

| | |
|----------------------------------|--|
| Programmamanagement | Het op een doelgerichte wijze werken aan een verzameling van tijdelijke, samenhangende en dynamische doelen, inspanningen en middelen. |
| Projectmanagement | Het op gecontroleerde wijze uitvoeren van projecten. |
| Promovendusbegeleiding | Het inhoudelijk begeleiden van een promovendus in zijn onderzoek. |
| Prospectondersteuning | Het direct benaderen, adviseren en ondersteunen van een potentiële deelnemer. |
| Publicatiecreatie | Het verwerken van de onderzoeksresultaten tot publicaties zoals benoemd in de definitieafspraken wetenschappelijk onderzoek van de VSNU, inclusief het verwerken van reviewcommentaar. |
| Relatiebeheer | Het onderhouden van contacten met personen buiten de instelling zoals stagebedrijven, opdrachtgevers en onderzoekspartners. |
| Roostering | Het koppelen van mensen, middelen en activiteiten op bepaalde momenten in tijd, het publiceren van het resulterende rooster en het afhandelen van roosterwijzigingen. |
| Roosterpublicatie | Het beschikbaar stellen van het rooster aan alle relevante doelgroepen. |
| Roosterwijziging | Het aanbrengen van correcties in het rooster zodat deze beter past op de daadwerkelijke beschikbaarheid van mensen en middelen. |
| Salaris- en declaratieverwerking | Het berekenen en uitkeren van het salaris en declaraties van medewerkers. |
| Schoonmaak | Het schoonmaken van de gebouwen en de ruimtes daarin. |
| Servicemanagement | Het afhandelen van directe contacten van deelnemers en medewerkers rondom de interne dienstverlening. |
| Stage en afstudeerbegeleiding | Het begeleiden van een deelnemer bij het uitvoeren van een stage/afstudeeropdracht. |
| Stage en afstudeermatching | Het beoordelen van de match tussen stage/afstudeeropdracht, stage/afstudeerorganisatie en deelnemer. |
| Start-upbegeleiding | Het begeleiden van start-up bedrijven om te zorgen dat zij succesvol zijn. |
| Strategie en governance | Het ontwikkelen van een visie en het inrichten en bewaken van de organisatie en haar besturing. |
| Strategische planning | Het ontwikkelen van een strategische visie op de organisatie en het vertalen ervan naar meerjarendoelstellingen, uitgangspunten en een strategisch plan voor de instelling. |
| Studiekeuzebegeleiding | Het helpen van deelnemers in het kiezen van de juiste (vervolg)opleidingen om zich voor te bereiden op hun toekomstige loopbaan. |
| Studieloopbaanbegeleiding | Het helpen van deelnemers bij hun ontwikkelproces en het bewaken van hun studievoortgang. |
| Tactische planning | Het vertalen van beleid in meerjarenplannen met voorgestelde programma's en projecten. |
| Tijdregistratie | Het registreren waaraan de tijd van medewerkers is besteedt. |

| | |
|---|---|
| Toepassing didactische werkvorm | Het toepassen en uitvoeren van de gekozen didactische werkvorm. |
| Toepassing leermaterialen | Het gebruiken, toevoegen, wijzigen en publiceren van leermateriaal. |
| Toetsbeoordeling | Het bepalen van het resultaat van een summatieve toets of werkproduct dat is opgesteld door een deelnemer (bijv. In het kader van een project, stage of afstudeeropdracht), het geven van een oordeel hierover en het vastleggen en vaststellen ervan. |
| Toetsing | Het onderzoeken en beoordelen van de kennis, het inzicht en de vaardigheden van de deelnemer om te komen tot een formeel onderwijseenheidresultaat. |
| Toetsinschrijving | Het (impliciet of expliciet) inschrijven van een deelnemer voor toetsactiviteiten. |
| Toetsroosterconstructie | Het koppelen van mensen, middelen en toetsactiviteiten op bepaalde momenten in tijd. |
| Toetsuitvoering | Het onderzoeken van de kennis, het inzicht en de vaardigheden van de deelnemer waarbij het resultaat wordt gebruikt om te bepalen of aan een examenprogramma is voldaan. |
| Toetsvoorbereiding | Het voorbereiden van de toetsactiviteiten. |
| Uitvoering Standard Evaluation Protocol | Het ervoor zorgdragen dat wordt onderkend dat het onderzoek voldoet aan het Standard Evaluation Protocol zoals vastgesteld door VSNU, KNAW en NWO. |
| Vastgoedontwikkeling | Het realiseren, verwerven, slopen en renoveren van vastgoed. |
| Vaststelling verworven competenties | Het vaststellen van de competenties die op een bepaald moment door de deelnemer zijn verworven. |
| Verandermanagement | Het bepalen en managen van grotere veranderingen zodat maximaal wordt bijgedragen aan de doelstellingen. |
| Verantwoording | Het rapporteren naar belanghebbenden binnen en buiten de instelling over de mate waarin deze voldoet aan verplichtingen en afspraken. |
| Verbetermanagement | Het managen van de dagelijkse operatie en werken aan het identificeren van verbeterpunten en het realiseren van verbetermaatregelen vanuit dagelijkse operatie. |
| Vergunningswerving | Het aanvragen van vergunningen voor het uitvoeren van een onderzoek. |
| Vermogensbeheer | Het beheren van het vermogen van de organisatie en de rendering ervan door investeringen aan te gaan. |
| Vorbereiding onderwijsuitvoering | Het organiseren van de onderwijsuitvoering, zoals het samenstellen van groepen ten behoeve van het gezamenlijk uitvoeren van leeractiviteiten, het oriënteren op deelnemers/docent, verwerken van uitzonderingen, doorvoeren van wijzigingen. Delen van overzicht, inzicht en samenstelling van de onderwijseenheid (bestaat uit één of meerdere werkvormen). |
| Voortgangsbewaking | Het monitoren van voortgang van de deelnemer gedurende het uitvoeren van de onderwijseenheid. |

| | |
|--------------------------------|---|
| Vraagprognosisering | Het maken van een prognose van de hoeveelheid deelnemers en de onderwijsproducten die zij willen afnemen (studentenplanning). |
| Waardedocumentverstrekking | Het produceren en verstrekken van een waardedocument aan de deelnemer. |
| Werving en selectie | Het werven en selecteren van nieuwe medewerkers. |
| Ziekte en verzuimadministratie | Het administreren van ziekte en verlof van medewerkers. |

Appendix B Relatie tussen bedrijfsfuncties en bedrijfsobjecten

| Naam | Beheert |
|-------------------------------------|--|
| Beleid en planvorming | Plan Architectuur Beleidsuitgangspunt Doelstelling |
| Communicatiemanagement | |
| Contactmanagement | Individu Organisatie Melding Werkorder Alumnus Contact |
| Deelnemerbegeleiding | Stage/afstudeeropdracht Stage/afstudeerorganisatie Competentie Deelnemer Examenprogramma |
| Deelnemercounseling | |
| Deelnemerwerving | Prospect Campagne |
| Diplomering | Waardedocument |
| Facilitair management | Gebouw Ruimte Voorwerp Configuratie-item |
| Financieel management | Inkomende betaling Journaalpost Vordering Verplichting Kostenplaats Uitgaande betaling Activum |
| Human Resource Management | Formatieplaats Werkactiviteit Medewerker Beoordeling Competentie Dienstbetrekking |
| Informatie en Technologiemanagement | Apparaat Systeemsoftware Applicatie Bedrijfseis |
| Informatiedoorlevering | Item Manifestatie Uitleen Werk Expressie |
| Informatielevering | Publicatie Onderzoeksgegevens |
| Inkoopmanagement | Inkoopcontract Leverancier |
| Inschrijving | Onderwijsovereenkomst |
| Juridisch management | |
| Kennisuitnutting | Octrooi |
| Onderwijsontwikkeling | Leermateriaal Minor Onderwijseenheid Onderwijsprogramma |

| | |
|-------------------------|--|
| | Opleiding Onderwijsmateriaal Toetsmateriaal |
| Onderwijsplanning | Lesgroep Inzetplanning Onderwijseenheiduitvoering Onderwijseenheiddeelname Onderwijsactiviteit |
| Onderwijsuitvoering | Stage/afstudeeractiviteit Leeractiviteit Leergroep Werkproduct |
| Onderzoeksadministratie | |
| Onderzoeksassistentie | |
| Onderzoeksontwikkeling | Onderzoek Samenwerkingsverband Subsidieprogramma Subsidieovereenkomst |
| Onderzoeksopzet | |
| Onderzoekspublicatie | Publicatie Onderzoeksgegevens |
| Onderzoeksuitvoering | Onderzoek Onderzoeksgegevens |
| Roostering | Rooster |
| Strategie en governance | Instelling Plan Organisatieonderdeel Doelstelling |
| Toetsing | Toetsactiviteit Onderwijseenheidresultaat Toetsresultaat |
| Verandermanagement | Plan Doelstelling |
| Verantwoording | |
| Verbetermanagement | Indicator Resultaat |

Appendix C: Alle bedrijfsobjecten

| Naam | Definitie | Synoniemen | Is gerelateerd aan | Specialiseert | BeheerdDoor |
|---------------------|--|---------------------------------|--|-----------------------------|--|
| Activum | Een bezitting waarvoor het belangrijk is de waarde te administreren. | | Journalpost | | Financieel systeem Financieel management |
| Alumnus | Een deelnemer die gediplomeerd is. | | Contact | Individu | CRM systeem Contactmanagement |
| Apparaat | Een fysiek rekenmiddel waar artefacten op geïnstalleerd kunnen worden en worden uitgevoerd. | Faciliteit Server Machine | Ruimte Systeemsoftware | Middel Configuratie-item | IT management systeem Informatie en Technologiemanagement |
| Applicatie | Een systeem dat zijn inhoud verbergt en zijn functionaliteit beschikbaar stelt via een verzameling van interfaces. | Applicatiecomponent | Medewerker Systeemsoftware | Configuratie-item | IT management systeem Informatie en Technologiemanagement |
| Architectuur | De eigenschappen van de organisatie die essentieel zijn om de doelstellingen te bereiken. | | Plan Bedrijfseis Beleidsuitgangspunt Doelstelling | | Architectuurbeheersysteem Beleid en planvorming |
| Bedrijfseis | Een gewenste eigenschap van de organisatie. | Requirement | Plan Architectuur Doelstelling | | Informatie en Technologiemanagement |
| Begroting | Een voorspelling van de uitgaven voor een toekomstige periode. | | Verplichting | | |
| Beleidsuitgangspunt | Een gedragslijn voor de verwezenlijking van bepaalde doelstellingen. | | Plan Architectuur Doelstelling | | Beleid en planvorming |

| | | | | | |
|-------------------|--|-----------------------|--|---------|--|
| Beoordeling | Een beoordeling van het functioneren van een medewerker. | | Werkactiviteit Competentie | | Human Resource Management Personeelssysteem |
| Campagne | Een doelgericht optreden van een organisatie waarin deze zichzelf of één of meer van haar producten aanprijst. | | Contact | | CRM systeem Deelnemerwerving |
| Competentie | Een geïntegreerd geheel van kennis, vaardigheden, inzicht en houding, dat nodig is om in een beroepscontext beroepsproducten te realiseren die aan de geldende kwaliteitseisen voldoen. Competenties zijn samengesteld van karakter, verwijzen naar onderliggende vaardigheids-, kennis- en houdingsdominen en worden in een context toegepast en ontwikkeld (COLO, 2007). | Opleidingscompetentie | Formatieplaats Minor Onderwijsenheid Opleiding Beoordeling | | Human Resource Management Personeelssysteem Studentinformatiesysteem Deelnemerbegeleiding |
| Configuratie-item | Een component die deel uitmaakt van de organisatie en die expliciet beheerd dient | | Melding | Activum | Facilitair management |

| | | | | | |
|---------------------|--|--|--|-------------|--|
| | te worden vanuit service management perspectief. | | | | |
| Contact | Een contact tussen individuen dat relevant is voor de bedrijfsvoering. | Contactmoment | Individueel Medewerker Prospect Alumnus Campagne | | CRM systeem Contactmanagement |
| Deelnemer | Een individu die aan onderwijsactiviteiten deelneemt. | Student Cursist Lerende Leerling Onderwijsvolger | Lesgroep Publicatie Organisatie Medewerker Onderwijsovereenkomst Leergroep Examenprogramma | Individueel | Studentinformatiesysteem Deelnemerbegeleiding |
| Deelnemeractiviteit | Een activiteit op een specifiek moment in tijd die wordt uitgevoerd door een individuele deelnemer in het kader van onderwijs. | Leeractiviteit | Rooster Onderwijsactiviteit | | Studentinformatiesysteem |
| Dienstbetrekking | De rechtsbetrekking tussen werkgever en werknemer zoals vastgelegd in een arbeidsovereenkomst. | Aanstelling Werkrelatie Dienstverband | Formatieplaats Organisatie Interne medewerker Verplichting | | Human Resource Management Personeelssysteem |
| Doelstelling | Een toestand of conditie van de organisatie die tot stand moet worden gebracht of behouden middels passende middelen. | | Indicator Architectuur Bedrijfseis Beleidsuitgangspunt | | Kwaliteitsmanagementsysteem Verandermanagement Strategie en governance Beleid en planvorming |
| Examenprogramma | Een deelnemerspecifieke invulling van een examenprogramma, bestaande uit | Arrangement | Onderwijsseenheid Onderwijsprogramma Onderwijsseenheidresultaat Waardedocument | | Studentinformatiesysteem Deelnemerbegeleiding |

| | | | | | |
|--------------------|--|---|---|-------------------|--|
| | een geheel van onderwijsseen heden. | | ent Deelnemer | | |
| Expressie | De specifieke intellectuele of artistieke vorm waarin een werk wordt gerealiseerd (uitdrukkingsvorm). | | Manifestatie Werk | | Informatiedoorlevering Bibliotheekstelsysteem |
| Externe medewerker | Een medewerker die geen dienstbetrekking heeft bij de onderwijsinstelling. | | Leverancier | Medewerker | |
| Formatieplaats | Eenheid van geplande arbeidstijd. | | Organisatieonderdeel Competentie Dienstbetrekking | | Human Resource Management Personeelstelsysteem |
| Gebouw | Vrijstaande, overdekte en geheel of gedeeltelijk met wanden omsloten toegankelijke ruimte, die direct of indirect met de grond is verbonden. | Pand | Organisatie Ruimte | Configuratie-item | Facilitair management Facilitair systeem |
| Indicator | Variabele om de prestaties van ondernemingen te analyseren. | Norm Prestatiedoelstelling Key performance indicator Prestatie-indicator | Resultaat Doelstelling | | Kwaliteitsmanagementsysteem Verbetermanagementsysteem |
| Individu | Een mens. | Mens Natuurlijk persoon | Uitleen Contact | | CRM systeem Contactmanagementsysteem |
| Inkomende betaling | De betaling van een debiteur aan een onderwijsinstelling. | Ontvangst | Journalpost Vordering | | Financieel systeem Financieel management |
| Inkoopcontract | Bindende afspraak tussen onderwijsinstelling en een leverancier | Overeenkomst | Organisatie Verplichting Leverancier | | Inkoopmanagement Inkoopstelsysteem |

| | | | | | |
|--------------------|---|--------------------------------------|--|---------------------|--|
| | rondom het leveren van producten of diensten. | | | | |
| Instelling | Een organisatie uitgaande van een privaatrechtelijke rechtspersoon die opleidingen verzorgt. | Onderwijsinstelling School | Medewerker Onderwijsvereenkomst Minor Onderwijsseenheid Opleiding | Organisatie | Personeelssysteem Strategie en governance |
| Interne medewerker | Medewerker die in dienst is bij de onderwijsinstelling. | | Dienstbetreking | Medewerker | |
| Inzetplanning | De verzameling van in tijd geplande capaciteit van medewerkers. | | Rooster Medewerker Onderwijsactiviteit | | Onderwijsplanning Inzetplanningssysteem |
| Item | Een enkelvoudig exemplaar van een manifestatie. | Exemplaar | Manifestatie Uitleen | | Informatiedoorlevering Bibliotheekstelsysteem |
| Journalpost | Vastlegging van een financiële gebeurtenis in gestandaardiseerde vorm waarbij wordt aangegeven welke grootboekrekeningen voor welk bedrag debet en welke grootboekrekeningen voor welk bedrag credit geboekt moeten worden. | Verzameling boekingsrege- gels | Inkomende betaling Vordering Verplichting Kostenplaats Uitgaande betaling Activum | | Financieel systeem Financieel management |
| Kostenplaats | Een afgebakende eenheid waaraan kosten kunnen worden toegerekend. | | Werkactiviteit Journalpost Organisatieon- derdeel | | Financieel systeem Financieel management |
| Leeractiviteit | Een deelnemeracti | | Onderzoek Leergroep | Deelnemeractiviteit | Onderwijsuitvoering |

| | | | | | |
|---------------|---|-------------------------|--|--------------------|--|
| | viteit waarin een deelnemer competenties verwerft. | | | | |
| Leergroep | Een verzameling van deelnemers die gemeenschappelijk leeractiviteiten uitvoeren. | Projectgroep | Leeractiviteit Deelnemer | | Onderwijsuitvoering Studentinformatiesysteem |
| Leermateriaal | Onderwijsmateriaal dat deelnemers gebruiken om te leren. | | | Onderwijsmateriaal | Learning content management systeem Onderwijsontwikkeling Videomanagementsysteem Extern open onderwijsportaal |
| Lesgroep | Een verzameling van deelnemers die gemeenschappelijk geroosterde onderwijsactiviteiten uitvoeren. | Klas | Rooster Deelnemer | | Onderwijsplanning Studentinformatiesysteem |
| Leverancier | Een organisatie die producten of diensten levert. | | Inkoopcontract Externe medewerker | | Inkoopmanagement Inkoopstelsysteem |
| Manifestatie | De fysiek verschijningsvorm van de expressie van een werk. | | Item Expressie | | Informatiedoorlevering Bibliotheekstelsysteem |
| Medewerker | Een individu die werkactiviteiten uitvoert in opdracht van een onderwijsinstelling. | | Rooster Organisatie Werkactiviteit Onderwijsmateriaal Ruimte Applicatie Contact Deelnemer | | Human Resource Management Personeelstelsysteem |
| Melding | Een klacht, wens of vraag die expliciet door de organisatie moet worden behandeld. | Issue Servicerequest | Werkorder Configuratie-item | | Servicemanagementsysteem Contactmanagement |

| | | | | | |
|----------------------------|--|--|---|------------|---|
| Minor | Een verzameling van onderwijseenheden die als geheel worden aangeboden. | | Instelling Onderwijsovereenkomst Onderwijseenheid Onderwijsprogramma | | Onderwijsontwikkeling Studentinformatiesysteem |
| Octrooi | Een door de overheid of bevoegd gezag verleend exclusief recht tot het maken of verkopen van een industrieel product dat is verleend in een verslagjaar. | Patent | | Publicatie | Kennisuitnutting |
| Onderwijsactiviteit | Een specifieke activiteit die in het kader van een onderwijseenheid uitvoering in tijd plaats vindt. | | Rooster Inzetplanning Onderwijsmateriaal Onderwijseenheid uitvoering Onderwijseenheid deelname Deelnemeractiviteit | | Onderwijsplanning Studentinformatiesysteem |
| Onderwijseenheid | Een samenhangend onderdeel van de opleiding dat een deelnemer afsluit met een toets. | Examenproduct | Instelling Onderwijsovereenkomst Minor Opleiding Onderwijsmateriaal Onderwijseenheid uitvoering Examenprogramma | | Onderwijsontwikkeling |
| Onderwijseenheid deelname | Een intentie van een deelnemer om deel te nemen aan een onderwijseenheid. | | Onderwijseenheid uitvoering Onderwijsactiviteit | | Onderwijsplanning Studentinformatiesysteem |
| Onderwijseenheid resultaat | Het samengestelde resultaat van een onderwijseenheid gebaseerd op onderliggende toetsresultaten. | Beoordeling Studieresultaat Studie eindresultaat Uitslag examen | Toetsresultaat Examenprogramma | | Studentinformatiesysteem Toetsing |

| | | | | | |
|----------------------------|---|--|---|--|---|
| Onderwijseenheiduitvoering | Een onderwijseenheid aangeboden aan één of meer doelgroepen in een bepaalde onderwijsperiode. | | Onderwijseenheid Onderwijseenheiddeelname Onderwijsactiviteit | | Onderwijsplanning Studentinformatiesysteem |
| Onderwijsmateriaal | Materiaal dat gebruikt wordt bij het overdragen of toetsen van kennis en competenties. | Leerobject Lesmateriaal Leermateriaal Onderwijsinhoud | Medewerker Onderwijseenheid Onderwijsactiviteit | | Onderwijsontwikkeling |
| Onderwijsovereenkomst | Een afspraak die de rechten en verplichtingen regelt in onderwijsgerelateerde zaken tussen de onderwijsinstelling en een deelnemer. | Contract | Instelling Organisatie Vordering Minor Onderwijseenheid Opleiding Deelnemer | | Inschrijving Studentinformatiesysteem |
| Onderwijsprogramma | Een verzameling van onderwijseenheden die bij een opleiding horen in een bepaalde onderwijsperiode. | | Minor Opleiding Examenprogramma | | Onderwijsontwikkeling Studentinformatiesysteem |
| Onderzoek | Een zorgvuldige, verifieerbare en systematische studie van een bepaalde kwestie. | Onderzoeksactiviteit | Publicatie Organisatie Samenwerkingsverband Werkactiviteit Onderzoeksgegevens Onderzoeksobject Subsidieovereenkomst | | Onderzoeksinformatiesysteem Onderzoeksuitvoering Onderzoeksontwikkeling |
| Onderzoeker | Een individu die iets op een wetenschappelijke manier onderzoekt. | | Onderzoek | | |
| Onderzoeksgegevens | De tijdens het onderzoek verzamelde | Onderzoeksdata | Onderzoek Publicatie | | Informatielevering Onderzoeksinformatiesysteem |

| | | | | | |
|----------------------|--|---|--|------------------|--|
| | gegevens of een afgeleide daarvan. | | Onderzoeksobject | | Onderzoeksuitvoering Onderzoeksgegevensarchief Onderzoeksgegevensbeheersysteem Onderzoekspublicatie |
| Onderzoeksobject | Een object dat wordt onderzocht in een onderzoek (kan ook een subject/persoon zijn). | | Onderzoek Onderzoeksgegevens | | |
| Opleiding | Een samenhangend geheel van onderwijseenheden, gericht op de verwezenlijking van competenties of doelstellingen op het gebied van kennis, inzicht, attitudes en vaardigheden waarover degene die de opleiding voltooit, dient te beschikken. | | Instelling Onderwijsovereenkomst Onderwijseenheid Onderwijsprogramma | Onderwijsproduct | Onderwijsontwikkeling Studentinformatiesysteem |
| Organisatie | Een bedrijf, instelling of overheidsorganisatie | Niet-natuurlijk persoon | Gebouw Inkoopcontract Onderzoek Publicatie Samenwerkingsverband Medewerker Vordering Verplichting Onderwijsovereenkomst Deelnemer Dienstbetrekking | | Nieuw Handels Register CRM systeem Contactmanagement |
| Organisatieonderdeel | Een onderdeel van een organisatie. | Academie Dienst Organisatie deel | Formatieplaats Organisatie Kostenplaats | | Personeelssysteem Strategie en governance |
| Plan | Een beschrijving van uit te voeren activiteiten. | | Resultaat Architectuur Bedrijfseis Beleidsuitgangspunt | | Verandermanagement Strategie en governance |

| | | | | | |
|------------------------------|---|--|---|---------------------------|--|
| | | | | | Beleid en planvorming |
| Proefschrift | Een wetenschappelijke verhandeling die een promovendus moet schrijven en openbaar verdedigen om de graad van doctor te krijgen. | | | Publicatie Werkproduct | |
| Promotieonderzoek | Een onderzoek met promotiemogelijkheden | | Proefschrift Waardedocument | Onderzoek | |
| Promotietraject overeenkomst | Een afspraak die de rechten en verplichtingen regelt in promotieregelaarde zaken tussen de instelling en de promovendus | | Instelling Promovendus Promotieonderzoek | | |
| Promovendus | Een individu die door het zelfstandig beoefenen van wetenschappelijk onderzoek en, hierop aansluitend, het schrijven van een proefschrift wil promoveren tot de academische graad van doctor. | | | Onderzoeker | |
| Prospect | Een individu die in potentie deelnemer kan worden. | | Contact | | CRM systeem Deelnemerwerving |
| Publicatie | Een resultaat van een onderzoek zoals beschreven als publicatie in de Definitie | | Onderzoek Organisatie Onderzoeksgegevens Deelnemer | Werk | Informatielevering Onderzoeksinformatiesysteem Onderzoekspublicatierespository Onderzoekspublicatie |

| | | | | | |
|----------------------------|--|---|--|-----------------------------------|--|
| | afspraken Wetenschappelijk Onderzoek van de VSNU. | | | | ie E-Depot |
| Resultaat | Het resultaat van een uitgevoerde activiteit dat vastgelegd dient te worden om te bepalen of voldaan wordt aan bepaalde key performance indicatoren. | | Indicator Plan | | Managementinformatiesysteem Verbetermanagement |
| Rooster | De verzameling van in tijd ingeplande onderwijsactiviteiten gekoppeld aan de daarvoor noodzakelijke middelen en medewerkers. | | Lesgroep Inzetplanning Medewerker Onderwijsaanbieder Onderwijsactiviteit Ruimte Voorwerp | | Roostersysteem Roostering |
| Ruimte | Een onderdeel van een gebouw waarin een activiteit kan plaats vinden. | Lokaal | Gebouw Rooster Medewerker Voorwerp Apparaat | Configuratie-item | Facilitair management Facilitair systeem |
| Samenwerkingsverband | Een verzameling organisaties die gezamenlijk een onderzoek uitvoert. | | Onderzoek Organisatie | | Onderzoeksinformatiesysteem Onderzoeksonwikkeling |
| Stage/afstudeeractiviteit | Een leeractiviteit waarin een deelnemer een stage/afstudeeropdracht uitvoert. | | Stage/afstudeeropdracht | Leeractiviteit Toetsactiviteit | Onderwijsuitvoering Stage en afstudeersysteem |
| Stage/afstudeeropdracht | Een mogelijke opdracht voor stage of afstuderen. | Stageplaats Afstudeerplaats BPV-plaats | Stage/afstudeeractiviteit Stage/afstudeerorganisatie | | Stage en afstudeersysteem Deelnemerbegeleiding |
| Stage/afstudeerorganisatie | Een organisatie die stage/afstudeeractiviteit uitvoert. | Stagebedrijf Afstudeerbedrijf BPV-bedrijf | Stage/afstudeeropdracht | Organisatie | Stage en afstudeersysteem Deelnemerbegeleiding |

| | | | | | |
|----------------------|---|---|--------------------------------|---------------------|--|
| | eropdrachten aanbiedt aan deelnemers. | | | | |
| Subsidieovereenkomst | Een overeenkomst tussen een onderwijsinstelling en een subsidieverstrekker voor het uitvoeren van een onderzoek. | Subsidie | Onderzoek Subsidieprogramma | | Onderzoekssubsidieaanvraagstelsysteem Onderzoeksontwikkeling |
| Subsidieprogramma | Een door subsidieverstrekker geïdentificeerd domein waarvoor subsidie kan worden verkregen. | | Subsidieovereenkomst | | Onderzoeksinformatiesysteem Onderzoekssubsidieaanvraagstelsysteem Onderzoeksontwikkeling |
| Systeemsoftware | Een software-omgeving voor specifieke componenten en objecten die erop geïnstalleerd worden in de vorm van artefacten. | Middleware | Apparaat Applicatie | Configuratie-item | IT management systeem Informatie en Technologiemanagement |
| Toetsactiviteit | Een deelnemeractiviteit die de kennis, het inzicht en de vaardigheden van een deelnemer onderzoekt en die dient te leiden tot een toetsresultaat. | Summatieve toets Assessments Tentamen | Werkproduct Toetsresultaat | Deelnemeractiviteit | Toetsing |
| Toetsmateriaal | Onderwijsmateriaal dat wordt gebruikt om te toetsen. Bestaat typisch uit een verzameling van vragen en regels over hoe antwoorden op de vragen worden beoordeeld. | | | Onderwijsmateriaal | Onderwijsontwikkeling Digitaal toetsstelsysteem Extern open onderwijsportaal |

| Toetsresultaat | Het resultaat van het uitvoeren van een toetsactiviteit (bijvoorbeeld: cijfer, aanwezigheid, afronding stage). | Beoordeling Studieresultaat | Toetsactiviteit Onderwijsresultaat | | Studentinformatiesysteem Toetsing |
|--------------------|---|---|--|--------|--|
| Uitgaande betaling | De betaling van een onderwijsinstelling aan een crediteur. | Betaling | Journalpost Verplichting | | Financieel systeem Financieel management |
| Uitleen | Het tijdelijk gebruik maken van een materiaal. | | Individueel item | | Informatiedoorlevering Bibliotheekstelsysteem |
| Verplichting | Een plicht om iets te betalen. | | Inkoopcontract Organisatie Journalpost Uitgaande betaling Begroting Dienstbetrekking | | Financieel systeem Financieel management |
| Voorwerp | Een object dat door individuen kan worden gebruikt. | Gebruiksartikel | Rooster Ruimte | Middel | Facilitair management Facilitair systeem |
| Vordering | Het recht van een individu op het uitvoeren van een betaling door een andere individu op grond van een afspraak. | | Inkomende betaling Organisatie Journalpost Onderwijsvereenkomst | | Financieel systeem Financieel management |
| Waardedocument | Het bewijsstuk van een eindoordeel over het voltooien van een promotie, opleiding, minor of onderwijsresultaat door een instelling. | Diploma Verklaring Kwalificatiedocument Certificaat Getuigschrift | Examenprogramma | | Studentinformatiesysteem Diplomering Document management systeem |
| Werk | Een te onderscheiden intellectueel of artistiek werk. | | Expressie | | Informatiedoorlevering Bibliotheekstelsysteem |

| | | | | | |
|----------------|--|---|--|--|--|
| Werkactiviteit | Een activiteit van een medewerker die voortvloeit uit een dienstbetrekking. | | Onderzoek Medewerker Kostenplaats Beoordeling | | Human Resource Management Tijdregistratiesysteem Project Programma en Portfoliomanagement systeem |
| Werkorder | Een opdracht voor het uitvoeren van een werkactiviteit. | | Melding | | Servicemanagementsysteem Contactmanagement |
| Werkproduct | Een artefact dat gemaakt wordt in het kader van een activiteit. Voorbeelden zijn een scriptie, verslag, werkstuk, proefschrift of foto's van fysieke producten die zijn gemaakt. | Scriptie Verslag Werkstuk Bewijsstuk | Toetsactiviteit Deelnemer | | Onderwijsuitvoering Digitaal portfoliosysteem Document management systeem |

Appendix D: BIV classificaties

| Naam | Beschikbaarheid | Integriteit | Vertrouwelijkheid | Toelichting BIV-classificatie |
|---------------------|-----------------|-------------|-------------------|---|
| Activum | laag | laag | laag | |
| Alumnus | middel | hoog | hoog | Dit is analoog aan deelnemer. Kan wellicht lager als minder gegevens worden geregistreerd. |
| Apparaat | laag | laag | hoog | IP adressen zijn erg gevoelig omdat deze voor hackers aantrekkelijk zijn. |
| Applicatie | laag | laag | laag | |
| Architectuur | laag | middel | laag | De integriteit van objecten die de planvorming voor veranderingsprocessen beïnvloeden is belangrijk. |
| Bedrijfseis | laag | middel | laag | De integriteit van objecten die de planvorming voor veranderingsprocessen beïnvloeden is belangrijk. |
| Begroting | laag | middel | laag | Financiële gegevens moeten integer zijn. |
| Beleidsuitgangspunt | laag | middel | laag | De integriteit van objecten die de planvorming voor veranderingsprocessen beïnvloeden is belangrijk. |
| Beoordeling | laag | middel | middel | |
| Campagne | laag | laag | laag | |
| Competentie | laag | laag | openbaar | |
| Configuratie-item | laag | laag | laag | |
| Contact | laag | laag | laag | De integriteit moet opgevaardeerd worden als de interactie met het contact hierom vraagt. Denk bijvoorbeeld aan de opmaat naar juridische vastlegging. |
| Deelnemer | middel | hoog | hoog | Extra bescherming tegen diefstal van identiteitsgegevens en bankrekening. De herkomst (geboorteplaats nationaliteit) is vertrouwelijk. Een pasfoto daarom ook. Opt-out mogelijkheden kunnen de vertrouwelijkheidscore verlagen. |
| Deelnemeractiviteit | middel | middel | hoog | |
| Dienstbetrekking | laag | middel | middel | |
| Doelstelling | laag | middel | laag | De integriteit van objecten die de planvorming voor veranderingsprocessen beïnvloeden is belangrijk. |
| Examenprogramma | middel | hoog | laag | De informatie over het primaire proces moet integer zijn. Als activiteiten van veel individuen afhangen van de beschikbaarheid verhoogt dit de B-score. Dit geldt voor veel objecten die nodig zijn bij |

| | | | | |
|---------------------|--------|--------|----------|---|
| | | | | (de ondersteuning van) het onderwijsproces. |
| Expressie | laag | laag | openbaar | |
| Externe medewerker | middel | hoog | hoog | Extra bescherming tegen diefstal van identiteitsgegevens en bankrekening. De herkomst (geboorteplaats nationaliteit) is vertrouwelijk. Een pasfoto daarom ook. Opt-out mogelijkheden kunnen de verouwelijkscore verlagen. |
| Formatieplaats | laag | laag | laag | |
| Gebouw | middel | middel | laag | Gegevens over de inrichting kunnen informatie bevatten over de beveiliging en kunnen belangrijk zijn bij calamiteiten |
| Indicator | laag | middel | laag | |
| Individu | | | | |
| Inkomende betaling | middel | middel | laag | Beschikbaarheid L-M. De beschikbaarheid van inkomende betalingen is vooral belangrijk rond de uiterste inschrijfdatum van deelnemers (inningen collegegeld). |
| Inkoopcontract | laag | middel | laag | Objecten waaruit verplichtingen voortvloeien onderbouwen financiële gegevens |
| Instelling | laag | laag | laag | |
| Interne medewerker | middel | hoog | hoog | Extra bescherming tegen diefstal van identiteitsgegevens en bankrekening. De herkomst (geboorteplaats nationaliteit) is vertrouwelijk. Een pasfoto daarom ook. Opt-out mogelijkheden kunnen de verouwelijkscore verlagen. |
| Inzetplanning | laag | middel | laag | |
| Item | laag | laag | openbaar | Bevat alleen de metadata en niet het item zelf. |
| Journalpost | laag | middel | laag | Financiële gegevens moeten integer zijn. |
| Kostenplaats | laag | middel | laag | Financiële gegevens moeten integer zijn. |
| Leeractiviteit | middel | hoog | laag | Integriteit M-H. Soms speelt deelname aan leeractiviteiten een rol bij een toetsresultaat |
| Leergroep | laag | middel | laag | |
| Leermateriaal | middel | middel | laag | |
| Lesgroep | middel | middel | laag | |
| Leverancier | laag | laag | laag | |
| Manifestatie | laag | laag | openbaar | |
| Medewerker | middel | hoog | hoog | Extra bescherming tegen diefstal van identiteitsgegevens en bankrekening. De herkomst (geboorteplaats nationaliteit) is vertrouwelijk. Een pasfoto daarom ook. Opt-out mogelijkheden kunnen de verouwelijkscore verlagen. |
| Melding | laag | laag | laag | Dit betreft meldingen bij helpdesks. |
| Minor | middel | hoog | openbaar | |
| Octrooi | laag | hoog | laag | |
| Onderwijsactiviteit | middel | middel | laag | |

| | | | | |
|-----------------------------|--------|--------|----------|---|
| Onderwijseenheid | middel | hoog | openbaar | Bouwstenen voor het examenprogramma van deelnemers moeten integer zijn. Als zij niet beschikbaar zijn is de registratie van onderwijsdeelnemers onmogelijk. |
| Onderwijseenheiddeelnemers | middel | middel | laag | Gegevens over studievoortgang zijn in onze cultuur vertrouwelijk met een lage risicoklasse. Meer vertrouwelijke informatie wordt doorgaans niet in gestructureerde objecten maar in documenten vastgelegd |
| Onderwijseenheidresultaat | laag | hoog | middel | |
| Onderwijseenheiduitvoering | middel | hoog | openbaar | |
| Onderwijsmateriaal | | | | |
| Onderwijsovereenkomst | laag | middel | laag | Objecten waaruit inkomende betalingen voortvloeien onderbouwen financiële gegevens. |
| Onderwijsprogramma | middel | hoog | laag | Deze informatie is nodig voor het examenprogramma. |
| Onderzoek | laag | middel | middel | Het administratieve object. Bevat niet het onderzoeksresultaat of de onderzoeksgegevens. |
| Onderzoeker | | | | |
| Onderzoeksgegevens | laag | middel | middel | Het resultaat van het primaire proces moet integer zijn. |
| Onderzoeksobject | laag | middel | middel | Vertrouwelijkheid L - H |
| Opleiding | middel | hoog | openbaar | |
| Organisatie | laag | laag | laag | |
| Organisatieonderdeel | laag | laag | laag | |
| Plan | laag | laag | laag | |
| Proefschrift | | | | |
| Promotieonderzoek | | | | |
| Promotietrajectovereenkomst | | | | |
| Promovendus | | | | |
| Prospect | middel | hoog | hoog | Dit is analoog aan deelnemer. Kan wellicht lager als minder gegevens worden geregistreerd. |
| Publicatie | laag | hoog | laag | |
| Resultaat | laag | hoog | middel | Vertrouwelijkheid L-H. Dit betreft informatie over de bedrijfsvoering van de instelling t.b.v. het management. Het kan via drill-down informatie bevatten over individuen. |
| Rooster | hoog | middel | laag | Beïnvloedt primair proces. Omdat dit zowel het algemene rooster als het persoonlijke rooster bevat kan dit object niet openbaar zijn. |
| Ruimte | middel | laag | middel | Vertrouwelijkheid L-M. Gegevens over de inrichting kunnen informatie bevatten over de beveiliging en kunnen belangrijk zijn bij calamiteiten. |
| Samenwerkingsverband | laag | laag | laag | |
| Stage/afstudeeractiviteit | middel | hoog | laag | Speelt een rol bij de certificering. Met deelnemers die in risicogebieden |

| | | | | |
|----------------------------|--------|--------|----------|--|
| | | | | stages volgen moet snel contact kunnen worden opgenomen. |
| Stage/afstudeeropdracht | laag | hoog | laag | |
| Stage/afstudeerorganisatie | laag | laag | laag | |
| Subsidieovereenkomst | laag | middel | laag | Objecten waaruit verplichtingen of inkomende betalingen voortvloeien onderbouwen financiële gegevens. |
| Subsidieprogramma | laag | middel | laag | |
| Systeemsoftware | laag | laag | laag | |
| Toetsactiviteit | middel | hoog | laag | |
| Toetsmateriaal | hoog | hoog | hoog | |
| Toetsresultaat | laag | hoog | middel | |
| Uitgaande betaling | laag | middel | laag | |
| Uitleen | laag | laag | laag | |
| Verplichting | laag | middel | laag | Financiële gegevens moeten integer zijn. |
| Voorwerp | laag | laag | laag | |
| Vordering | laag | middel | laag | Financiële gegevens moeten integer zijn. |
| Waardedocument | laag | hoog | laag | |
| Werk | laag | hoog | openbaar | |
| Werkactiviteit | laag | middel | laag | |
| Werkorder | laag | laag | laag | |
| Werkproduct | laag | hoog | middel | Vertrouwelijkheid L-M. De uitkomst van het primaire proces moet integer zijn. Ongeoorloofde wijziging kan tot aanzienlijke imagoschade leiden. Vertrouwelijk maar met een lage risicoclassering. |

Appendix E: Alle bedrijfsprocessen

| Naam | Definitie | Trigger |
|--|--|--|
| Afhandelen contacten en meldingen | Het direct te woord staan van iemand binnen of buiten de organisatie en ervoor zorgen dat zijn of haar vraag of verzoek wordt afgehandeld. | Er is een persoon (intern of extern) die een vraag of een verzoek heeft stelt. |
| Afhandelen periodieke/continue verzoeken | Het verwerken van signalen en verzoeken die periodiek voorkomen. | Er is een signaal of verzoek dat periodiek of continu om afhandeling vraagt. |
| Afsluiten onderwijsperiode | Het onderwijskundig en logistiek afsluiten van een bepaalde onderwijsperiode. | Er is een moment aangebroken waarop aangevangen wordt een onderwijsperiode af te sluiten. |
| Beheren alumni | Het beheren van de relatie met alumni. | Er is een aanleiding om contact te hebben met een alumnus. |
| Beheren en ontsluiten onderzoeksresultaten | Het beheren en ontsluiten van de resultaten van onderzoek. | Er zijn onderzoeksresultaten beschikbaar. |
| Definiëren beleid | Het definiëren van beleid voor een beleidsterrein op basis van de beleidsanalyse. | Er is een beleidsanalyse gemaakt voor een bepaald beleidsterrein. |
| Definiëren en prioriteren verbeteringen | Het definiëren van door te voeren verbeteringen (doel, scope, resultaat) en het toekennen van prioriteiten voor implementatie. | Inventarisatie van verbeteringen is afgerond. |
| Definiëren veranderingsinitiatieven | Het definiëren van door te voeren veranderingen vanuit voorgenomen beleid. | Er zijn veranderingen noodzakelijk die doorgevoerd moeten worden vanuit voorgenomen beleid. |
| Doorvoeren veranderingen | Veranderingen doorvoeren vanuit gedefinieerd beleid. | Vanuit voorgenomen beleid zijn er veranderingen voorzien die doorgevoerd moeten worden t.o.v. de huidige situatie. |
| Doorvoeren verbeteringen | Verbeteringen doorvoeren vanuit het verschil tussen de beoogde en de geconstateerde en ervaren werking van de organisatie en haar prestatie. | De feitelijk werking en prestatie van de organisatie komt niet overeenkomt met de beoogde situatie en er is behoefte aan verbetering en optimalisatie van de huidige situatie. |
| Evalueren verandering | Doorgevoerde veranderingen worden geëvalueerd op aanpak, resultaat en effect ten opzicht heersend beleid. | Een verandering is geïmplementeerd. |
| Evalueren verbeteringen | Doorgevoerde verbeteringen worden geëvalueerd op aanpak, resultaat en effect ten opzicht heersend beleid en beoogde werking en prestaties. | Een of meerdere verbeteringen zijn geïmplementeerd. |
| Examineren | Het toetsen of alle noodzakelijke competenties zijn behaald en het verstrekken van een waardedocument daarvoor. | Er zijn voldoende studiepunten behaald om te voldoen aan de uitstroomkwalificatie. |
| Faciliteren promotie | Het begeleiden van een promotietraject. | Er is een mogelijkheid om een promotietraject te starten. |
| Implementeren verandering | Het daadwerkelijk doorvoeren van een voorgenomen verandering. | Een veranderingstraject is voorbereid en er wordt gestart met implementatie van de verandering. |
| Implementeren verbeteringen | Het daadwerkelijk doorvoeren van een voorgenomen verbetering. | Er zijn besluiten genomen over te implementeren verbeteringen in |

| | | |
|--|--|--|
| | | en optimalisatie van de huidige situatie. |
| Inschrijven voor opleiding | Het afhandelen van een aanmelding van een student voor een opleiding. | Een individu meldt zich aan voor een opleiding. |
| Instandhouden middelen | Het beschikbaar stellen van middelen die nodig ter ondersteuning van de organisatie en de uit te voeren processen en ervoor zorgen dat zij voldoen aan de gestelde eisen. | Er wordt middelen ingezet die beschikbaar moeten zijn en waaraan eisen worden gesteld. |
| Inventariseren verbeteringen | Het inventariseren van ideeën en voorstellen voor verbeteringen die doorgevoerd kunnen worden. | Er zijn signalen dat de feitelijke werking en prestatie achterblijven bij de beoogde situatie. |
| Leveren onderwijs | Het aanleren van competenties door het uitvoeren van onderwijsactiviteiten. | Een deelnemer wil onderwijsactiviteiten uitvoeren. |
| Monitoren en evalueren beleidsuitvoering | De uitvoering van het voorgenomen beleid wordt getoetst, bijgestuurd, gemonitord en geëvalueerd. | Voorgenomen beleid wordt ter hand genomen. |
| Ontwikkelen beleid | Het uitvoeren van ontwikkeld beleid en het afleggen van verantwoording. | Meerjarendoelstellingen en een – planning zijn opgesteld c.q. bijgesteld. De resultaten van de beleidsuitvoering noodzaken tot bijstelling van beleid. |
| Ontwikkelen business modellen | Het ontwikkelen en bijstellen van business modellen voor de primaire activiteiten van de instelling (onderwijs en onderzoek). | Er zijn interne en externe factoren die noodzaken om de business modellen te (her)definiëren. |
| Ontwikkelen instellingsidentiteit | Het definiëren en bijstellen van de visie, missie en identiteit van de organisatie en het sturen van op de ontwikkeling van de organisatie. | Er zijn interne en externe factoren die noodzaken om de instellingsidentiteit te (her)definiëren. |
| Ontwikkelen instellingsplan | Het definiëren van meerjarendoelstelling en planning voor een planperiode, passend bij de instellingsidentiteit en de gekozen business modellen. Verder het sturen op doelstellingen vallend in de planperiode en het evalueren en bijstellen van het meerjarenplan. | De instellingsidentiteit en/of de business modellen zijn bijgesteld; bereikte resultaten van het lopende meerjarenplan noodzaken tot bijstelling van meerjarendoelstelling en planning. |
| Ontwikkelen onderzoek | Het vinden van een onderzoeksmogelijkheid. | Er worden onderzoeksvragen onderkend. |
| Ontwikkelen opleiding | Het (her)ontwikkelen van een specifieke opleiding. | Er is een nieuwe strategische planningscyclus afgerond. |
| Publiceren onderzoeksresultaten | Het schrijven en uitbrengen van publicaties en borgen van de overdracht van onderzoeksresultaten. | Er zijn onderzoeksresultaten beschikbaar gekomen. |
| Uitbaten onderzoeksresultaten | Het vermarkten van onderzoeksresultaten. | Er is een indicatie dat de onderzoekresultaten kunnen worden uitgebaut. |
| Uitvoeren beleidsanalyse | Het uitvoeren van een analyse voor een beleidsterrein (ontwikkelingen en trends, strategische keuzes, meerjarenplanningen, bereikte beleidsresultaten, leerpunten ect). | Vanuit interne en externe factoren en ontwikkelingen is er een reden om een beleidsanalyse uit te voeren voor een beleidsterrein. Deze redenen kunnen divers zijn: bijstelling van de instellingsidentiteit of gehanteerde business modellen |

| | | |
|------------------------------|--|---|
| | | Aanpassing van de meerjarendoelen en -planning externe ontwikkelingen en trends tussentijds bereikte resultaten van de beleidsuitvoering etc. |
| Uitvoeren onderzoek | Het doen van onderzoek. | Er is een financieringsaanvraag voor een onderzoek goedgekeurd. |
| Verantwoorden beleid | Afleggen van verantwoording over gevoerd beleid aan interne en externe stakeholders. | Vanuit interne en externe wordt verantwoording gevraagd omtrent gevoerd beleid cq. wil de organisatie zelf verantwoording afleggen. |
| Vorbereiden onderwijsperiode | Het treffen van alle onderwijskundige en logistieke voorbereidingen die nodig zijn voor een bepaalde onderwijsperiode. | Er is een moment aangebroken waarop voorbereidingen voor een nieuwe periode moeten worden getroffen. |
| Vorbereiden veranderingen | Het voorbereiden en opstarten van veranderingstrajecten ter uitvoering. | Door te voeren veranderingsinitiatieven worden voorbereid ter uitvoering. |
| Werven deelnemers | Het werven van nieuwe deelnemers voor opleidingen. | Er is een moment aangebroken waarop gestart worden met het werven van nieuwe deelnemers (voor een geplande onderwijsperiode). |
| Werven onderzoek | Het uitwerken van onderzoeksvoorstel en het verkrijgen van financiering ervoor. | Er is een interessant onderzoeksonderwerp gevonden. |

Appendix F: Relatie tussen bedrijfsprocessen en bedrijfsfuncties

| Naam | Is gerelateerd aan |
|--|---|
| Afhandelen contacten en meldingen | Contactbeheer Servicemanagement Externe communicatie Klachtenafhandeling Afhandeling bezwaren en beroepen Bedrijfshulpverlening |
| Afhandelen periodieke/continue verzoeken | Medewerkerontwikkeling Medewerkerbeoordeling Medewerkeradministratie Tijdregistratie Salaris- en declaratieverwerking Ziekte en verzuimadministratie Begrotingsconstructie Grootboekbeheer Debiteurenbeheer Crediteurenbeheer Leveranciersbeheer Contractbeheer Relatiebeheer Documentafhandeling en archivering Compliancebeheer Functioneel beheer Applicatiebeheer IT-infrastructuurbeheer Facturering Alumnibeheer |
| Afsluiten onderwijsperiode | Onderwijseenheidsevaluatie Opleidingsevaluatie Studieloopbaanbegeleiding Studiekeuzebegeleiding Bindend studieadvies |
| Beheren alumni | Alumnibeheer |
| Beheren en ontsluiten onderzoeksresultaten | Onderzoeksresultaatarchivering Onderzoeksresultaatpreserving Onderzoeksresultaatontsluiting |
| Definiëren beleid | Beleidsvorming en evaluatie Enterprise governance Enterprise architectuur Programma en projectportfoliomanagement Tactische planning Productportfoliomanagement |
| Definiëren en prioriteren verbeteringen | Projectmanagement Enterprise architectuur Procesmanagement Performancemanagement Kwaliteitsmanagement Functioneel beheer Applicatiebeheer IT-infrastructuurbeheer |
| Definiëren veranderingsinitiatieven | Enterprise governance Organisatiemanagement Enterprise architectuur Tactische planning Programma en projectportfoliomanagement Programmamanagement Procesmanagement |

| | |
|-----------------------------|---|
| | Performancemanagement Kwaliteitsmanagement |
| Doorvoeren veranderingen | |
| Doorvoeren verbeteringen | |
| Evalueren verandering | Strategische planning Enterprise governance Organisatiemanagement Beleidsvorming en evaluatie Enterprise architectuur Tactische planning Programma en projectportfoliomanagement Programmamanagement Procesmanagement Performancemanagement Kwaliteitsmanagement Operationeel management |
| Evalueren verbeteringen | Projectmanagement Enterprise architectuur Procesmanagement Performancemanagement Kwaliteitsmanagement Functioneel beheer Applicatiebeheer IT-infrastructuurbeheer |
| Examineren | Vaststelling verworven competenties Kwalificatiecontrole Afhandeling bezwaren en beroepen Waardedocumentverstrekking |
| Faciliteren promotie | Onderzoeksregistratie Promovendusbegeleiding Toetsuitvoering |
| Implementeren verandering | Enterprise architectuur Programma en projectportfoliomanagement Programmamanagement Projectmanagement Operationeel management |
| Implementeren verbeteringen | Projectmanagement Enterprise architectuur Procesmanagement Performancemanagement Kwaliteitsmanagement Functioneel beheer Applicatiebeheer IT-infrastructuurbeheer Bestellen |
| Inschrijven voor opleiding | Aanmeldingsregistratie Deelnemermatching Vaststelling verworven competenties Deelnemerinschrijving Facturering Debiteurenbeheer Documentafhandeling en archivering Identiteitenbeheer |
| Instandhouden middelen | Gebouwbeveiliging Schoonmaak Afvalbeheer Gebouwbeheer Gegevensbeheer Identiteitenbeheer Informatiebeveiliging |

| | |
|--|---|
| | <p>Applicatiebeheer IT-infrastructuurbeheer Vermogensbeheer Activabeheer Juridische bescherming</p> |
| Inventariseren verbeteringen | <p>Enterprise architectuur Procesmanagement Performancemanagement Kwaliteitsmanagement Functioneel beheer Applicatiebeheer IT-infrastructuurbeheer</p> |
| Leveren onderwijs | <p>Ziekte en verzuimadministratie Inzet en middelenplanning Roosterwijziging Voorbereiding onderwijsuitvoering Toepassing didactische werkvorm Toepassing leermaterialen Onderwijsuitvoeringsevaluatie Onderwijsuitvoeringsbegeleiding Voortgangsbewaking Onderwijsmateriaalontsluiting Onderzoeksresultaatontsluiting Ontsluiting digitale databanken Ontsluiting digitaal materiaal Ontsluiting fysiek materiaal Informatievaardigheidsondersteuning Gebouwbeheer Documentafhandeling en archivering Stage en afstudeerbegeleiding Toetsvoorbereiding Toetsuitvoering Toetsbeoordeling Afhandeling bezwaren en beroepen Studiekeuzebegeleiding Persoonlijke situatiebegeleiding</p> |
| Monitoren en evalueren beleidsuitvoering | <p>Enterprise governance Organisatiemanagement Beleidsvorming en evaluatie Enterprise architectuur Tactische planning Programma en projectportfoliomanagement</p> |
| Ontwikkelen beleid | <p>Beleidsvorming en evaluatie Enterprise governance Enterprise architectuur Tactische planning Productportfoliomanagement Programma en projectportfoliomanagement Interne rapportages Jaarverslaglegging Accreditatie Uitvoering Standard Evaluation Protocol Overige externe rapportages Integrale veiligheidsbewaking</p> |
| Ontwikkelen business modellen | <p>Strategische planning Enterprise governance Organisatiemanagement Enterprise risicomanagement Beleidsvorming en evaluatie</p> |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Ontwikkelen instellingsidentiteit | Strategische planning Enterprise governance Organisatiemanagement Beleidsvorming en evaluatie |
| Ontwikkelen instellingsplan | Strategische planning Enterprise governance Organisatiemanagement Enterprise risicomangement |
| Ontwikkelen onderzoek | Productportfoliomanagement Onderzoeksvraagidentificatie Impactanalyse |
| Ontwikkelen opleiding | Beleidsvorming en evaluatie Marktonderzoek Productportfoliomanagement Opleidingsontwikkeling Accreditatie Onderwijseenheidontwikkeling Onderwijsmateriaalontsluiting Onderzoeksresultaatontsluiting Ontsluiting digitale databanken Ontsluiting digitaal materiaal Ontsluiting fysiek materiaal Formatieplanning |
| Publiceren onderzoeksresultaten | Publicatiecreatie Collegiale toetsing Kennisoverdracht naar onderwijs Kennisoverdracht naar vakgenoten |
| Uitbaten onderzoeksresultaten | Kennisoverdracht naar maatschappij Kennisoverdracht naar bedrijven Octrooiwerving Kennisvermarketing Start-upbegeleiding |
| Uitvoeren beleidsanalyse | Beleidsvorming en evaluatie Enterprise architectuur |
| Uitvoeren onderzoek | Vergunningswerving Onderzoeksobjectwerving Onderzoeksprotocolontwikkeling Literatuuronderzoek Bronidentificatie Onderzoeksinstrumentontwikkeling Gegevenscollectie Onderzoeksprotocoltoetsing Gegevensverwerking en -analyse Onderzoeksregistratie Promovendusbegeleiding Onderzoeksgegevensbeheer |
| Verantwoorden beleid | Strategische planning Enterprise governance Organisatiemanagement Beleidsvorming en evaluatie Interne rapportages Jaarverslaglegging Accreditatie Uitvoering Standard Evaluation Protocol Overige externe rapportages Integrale veiligheidsbewaking |
| Vorbereiden onderwijsperiode | Opleidingsontwikkeling Onderwijseenheidontwikkeling Onderwijsmateriaalontsluiting Onderzoeksresultaatontsluiting |

| | |
|---------------------------|--|
| | <p>Ontsluiting digitale databanken Ontsluiting digitaal materiaal Ontsluiting fysiek materiaal Informatievaardigheidsondersteuning Onderwijsadministratie Onderwijsactiviteitenplanning Vraagprognosisering Studieloopbaanbegeleiding Onderwijseenheidinschrijving Toetsinschrijving Stage en afstudeermatching Inzet en middelenplanning Gebouwbeheer Formatieplanning Werving en selectie Lesroosterconstructie Toetsroosterconstructie Roosterpublicatie</p> |
| Vorbereiden veranderingen | <p>Enterprise architectuur Tactische planning Programma en projectportfoliomanagement Programmamanagement Projectmanagement Operationeel management</p> |
| Werven deelnemers | <p>Marktonderzoek Marktbewerking Informatieverstrekking Prospectondersteuning</p> |
| Werven onderzoek | <p>Onderzoekspartnering Onderzoeksplanning Onderzoekstoetsing Financieringswerving Financieringsondersteuning</p> |

Appendix G: Alle applicaties

| Naam | Beschrijving |
|------------------------------------|---|
| Aanbestedingssysteem | Een systeem dat het uitvoeren van aanbestedingen ondersteunt. |
| Architectuurbeheersysteem | Een systeem die het modelleren en beheren van de enterprise-architectuur ondersteunt. |
| Auteuridentificatiesysteem | Een systeem dat auteurs van werken administreert en uniek identificeert. |
| BPM systeem | Een systeem dat het uitvoeren van (bedrijfs)processen ondersteunt. |
| Basisregistratie hoger onderwijs | Een systeem dat gegevens verzamelt over deelnemers van hoger onderwijsinstellingen. |
| Betaalsysteem | Systeem waarmee fysieke betalingen kunnen worden ontvangen. |
| Bibliotheeksysteem | Een systeem dat het beheren van collecties van materialen (boeken, tijdschriften, artikelen, multimedia) en het uitlenen ervan ondersteunt. |
| CRM systeem | Een systeem dat het relatiebeheer in de brede zin ondersteunt. |
| Corporate LMS | Een systeem dat ondersteunend is aan alle inhoudelijke (incl. leerportaal on social communities), logistieke en administratieve processen rondom het aanbieden van leerinterventies aan medewerkers |
| Digitaal portfoliosysteem | Een systeem dat een student ondersteunt bij het verzamelen van eigen werk. |
| Digitaal toetssysteem | Een systeem dat het toetsen van deelnemers ondersteunt. |
| Document management systeem | Een systeem dat het maken, beheren en archiveren van documenten en records ondersteunt. |
| E-Depot | Een systeem dat het langdurig preservareren van gegevens ondersteunt. |
| E-mail systeem | Een systeem dat het uitwisselen van e-mails tussen gebruikers ondersteunt. |
| Educatieve applicatie | Een systeem dat specifieke leerinhoud voor de deelnemer zichtbaar maakt. |
| Enquêtesysteem | Een systeem dat het mogelijk maakt om enquêtes af te nemen. |
| Enterprise outputmanagementsysteem | Een systeem dat het genereren van documenten op basis van specifieke invoer ondersteunt. |
| Extern onderzoeksportaal | Een systeem dat onderzoeksresultaten ontsluit, zowel publicaties als onderzoeksgegevens. |
| Extern open onderwijsportaal | Een systeem dat open onderwijsmateriaal ontsluit dat vanuit instellingen beschikbaar is gesteld voor hergebruik. |
| Externe gegevensbron | Een systeem waarin gegevens of publicaties aanwezig zijn die relevant zijn voor onderzoek. |
| Facilitair systeem | Een systeem dat het beheren van gebouwen en de daaraan verbonden faciliteiten en goederenstromen ondersteunt. |

| | |
|---|---|
| Financieel systeem | Een systeem dat de financiële administratie en de verwerking van financiële stromen ondersteunt. |
| Formulierengenerator | Een systeem dat het maken van elektronische formulieren ondersteunt. |
| Gegevensanalysesysteem | Een systeem dat de analyse van gegevens ondersteunt. |
| Gegevensvisualisatiesysteem | Een systeem dat de visualisatie van gegevens ondersteunt. |
| Gezondheid Veiligheid en Duurzaamheid systeem | Systeem dat processen ondersteunt om compliant te kunnen zijn aan wettelijke vereisten m.b.t. milieu, gezondheid en veiligheid. |
| IT management systeem | Een systeem dat het beheren van IT systemen ondersteunt. |
| Inkoopstelsel | Een systeem dat het inkopen van producten alsook het beheren van leveranciers en contracten ondersteunt. |
| Inputmanagementsysteem | Ondersteunt het scannen, indexeren, herkennen en converteren van documenten. |
| Inzetplanningssysteem | Systeem dat het plannen van de inzet van medewerkers ondersteunt. |
| Kaartbeheersysteem | Een systeem dat fysieke kaarten beheert, inclusief de daarop beschikbare gegevens voor bijvoorbeeld toegang tot gebouwen en ruimtes. |
| Kwaliteitsmanagementsysteem | Een systeem dat kwaliteitsmanagement ondersteunt. |
| Landelijk inschrijfsysteem | Een systeem waarmee individuen zich kunnen aanmelden voor een opleiding bij een onderwijsinstelling. |
| Landelijk uitwisselingssysteem | Een systeem waarmee deelnemers zich kunnen inschrijven voor minoren of vakken die zij buiten de onderwijsinstelling waar ze staan ingeschreven willen volgen. |
| Landelijke opleidingsdatabase | Een systeem dat informatie over alle hoger onderwijs opleidingen in Nederland bevat. |
| Learning content management systeem | Een systeem voor het beheren van onderwijsmateriaal. |
| Learning management systeem | Een systeem dat studenten ondersteunt bij het leren en het interacteren met medestudenten en docenten over het onderwijs. |
| Managementinformatiesysteem | Een systeem dat een integraal en historisch beeld geeft van gegevens. |
| Narrowcastingsysteem | Een systeem dat informatie via audiovisuele displays naar specifieke doelgroepen kan publiceren. |
| Nederlandse bibliotheekcatalogus | Een systeem dat een catalogus bevat van de Nederlandse bibliotheken (Gemeenschappelijk Geautomatiseerd Catalogiseersysteem voor Nederlandse Bibliotheken). |
| Nieuw Handels Register | Een systeem dat gegevens over alle organisaties in Nederland bevat. |
| Objectidentificatiesysteem | Een systeem dat identificaties van objecten (zoals publicaties en onderzoeksgegevens) toewijst en beheert. |
| Officesuite | Een verzameling van systemen die het maken van ongestructureerde gegevens zoals presentaties, documenten en spreadsheets ondersteunt. |

| | |
|--|---|
| Onderzoeksgegevensarchief | Een systeem dat het publiceren van onderzoeksgegevens ondersteunt. |
| Onderzoeksgegevensbeheersysteem | Een systeem dat het beheer van onderzoeksgegevens tijdens de uitvoering van het onderzoek ondersteunt. |
| Onderzoeksinformatiesysteem | Een systeem dat het plannen en managen van onderzoek ondersteunt. |
| Onderzoeksmeesysteem | Een systeem dat het verzamelen van onderzoeksgegevens ondersteunt. |
| Onderzoekspublicatierepository | Een systeem dat het beheren en publiceren van publicaties uit een onderzoek ondersteunt. |
| Onderzoekssubsidieaanvraagstelsysteem | Een systeem dat subsidieaanvragen voor onderzoeken ondersteunt. |
| Online kennisbank | Een systeem dat ondersteunt bij het vinden van de juiste informatie, ondermeer door antwoorden te geven op veelgestelde vragen op een web-site. |
| Personeelssysteem | Een systeem dat het administreren en managen van medewerkers ondersteunt. |
| Plagiaatdetectiesysteem | Een systeem dat het mogelijk maakt om plagiaat in bewijsstukken van deelnemers te detecteren. |
| Portaal | Een systeem dat gebruikers een persoonlijke omgeving biedt. |
| Project Programma en Portfoliomanagement systeem | Een systeem dat helpt bij het bepalen en sturen van projecten, programma's en portfolio's van assets en veranderingen. |
| Promotievolgstelsysteem | Een systeem dat het volgen van de voortgang van promoties ondersteunt. |
| Roostersysteem | Een systeem het maken van roosters ondersteunt op basis van beschikbaarheid van middelen. |
| Salarisverwerkingssysteem | Een systeem dat het uitbetalen van salarissen aan medewerkers ondersteunt. |
| Samenwerkingssysteem | Een systeem dat het creëren en delen van gezamenlijke kennis ondersteunt. |
| Servicemanagementsysteem | Een systeem dat de interne dienstverlening (servicemanagement) ondersteunt. |
| Software-ontwikkelomgeving | Een systeem dat erop gericht is om het ontwerpen, realiseren, deployen en beheren van software te ondersteunen. |
| Stage en afstudeersysteem | Een systeem dat vraag en aanbod van stageplaatsen aan elkaar koppelt en het (afstudeer)stagetraject volgt. |
| Studentinformatiesysteem | Een systeem dat het onderwijsaanbod en de belangrijkste gegevens van studenten administreert, inclusief hun studievoortgang. |
| Tijdregistratiesysteem | Een systeem dat het registreren van de besteding van de tijd van individuen ondersteunt. |
| Unified Communications systeem | Een systeem dat het communiceren tussen mensen via verschillende kanalen ondersteunt. |
| Videomanagementsysteem | Een systeem dat het opnemen, beheren en publiceren van video's ondersteunt. |
| Videostreamingsysteem | Een systeem dat het streamen van hoge kwaliteit video ondersteunt. |

| | |
|--------------------------------|---|
| Web content management systeem | Een systeem dat het beheren en publiceren van web content ondersteunt. |
| Wetenschappelijke zoekmachine | Een systeem waarmee alle interne en externe wetenschappelijke content doorzocht kan worden. |
| Wikiwijs | Een systeem waarin open leermateriaal te vinden is. |
| Zoekmachine | Een systeem waarmee zowel gestuctureerde als ongestuctureerde gegevens uit meerdere systemen wordt geïndexeerd en doorzoekbaar wordt gemaakt. |

Appendix H: Relatie tussen applicatiecomponenten en bedrijfsobjecten

De applicatiecomponent dat het bedrijfsobject beheert is de component waar de Create, Read, Update en Delete (CRUD) acties plaatsvinden op het bedrijfsobject. De applicatiecomponent dat het bedrijfsobject benadert doet alleen de Read actie. In sommige gevallen is het niet uit te sluiten dat er CRUD acties plaatsvinden op attributen van het object in de benaderende applicatiecomponent. In dit geval moeten afspraken gemaakt worden, dit kan in de vorm van een architectuurprincipe of een werkafspraken.

| Naam | Beheert | Benadert |
|------------------------------------|---|--|
| Aanbestedingssysteem | | Leverancier Bedrijfseis |
| Architectuurbeheersysteem | Architectuur | |
| Auteuridentificatiesysteem | | Medewerker Deelnemer |
| BPM systeem | | |
| Basisregistratie hoger onderwijs | | Onderwijsovereenkomst Deelnemer |
| Betaalsysteem | | Inkomende betaling |
| Bibliotheeksysteem | Item Manifestatie Uitleen Werk Expressie | Inkomende betaling Medewerker Vordering Kostenplaats Deelnemer |
| CRM systeem | Individu Organisatie Prospect Alumnus Campagne Contact | Medewerker Stage/afstudeerorganisatie Leverancier Deelnemer |
| Corporate LMS | | Medewerker Leermateriaal |
| Digitaal portfoliosysteem | Werkproduct | Deelnemer Examenprogramma |
| Digitaal toetsysteem | Toetsmateriaal | Toetsactiviteit Medewerker Onderwijseenheid Toetsresultaat Deelnemer |
| Document management systeem | Werkproduct Waardedocument | |
| E-Depot | Publicatie | |
| E-mail systeem | | |
| Educatieve applicatie | | |
| Enquêtesysteem | | |
| Enterprise outputmanagementsysteem | | Waardedocument |
| Extern onderzoeksportaal | | Onderzoek Publicatie Onderzoeksgegevens |

| | | |
|--|--|---|
| Extern open onderwijsportaal | Leermateriaal Toetsmateriaal | |
| Externe gegevensbron | | |
| Facilitair systeem | Gebouw Ruimte Voorwerp | Medewerker |
| Financieel systeem | Inkomende betaling Journaalpost Vordering Verplichting Kostenplaats Uitgaande betaling Activum | Formatieplaats Organisatie Werkactiviteit Medewerker Leverancier Deelnemer |
| Formulierengenerator | | |
| Gegevensanalysesysteem | | Onderzoeksgegevens |
| Gegevensvisualisatiesysteem | | Onderzoeksgegevens |
| Gezondheid Veiligheid en Duurzaamheid systeem | | Bedrijfseis Beleidsuitgangspunt |
| IT management systeem | Apparaat Systeemsoftware Applicatie | Medewerker Deelnemer |
| Inkoopstelsel | Inkoopcontract Leverancier | Medewerker Verplichting Voorwerp Apparaat Systeemsoftware Applicatie |
| Inputmanagementsysteem | | Werkproduct |
| Inzetplanningssysteem | Inzetplanning | Werkactiviteit Medewerker Onderwijsactiviteit |
| Kaartbeheersysteem | | Medewerker Ruimte |
| Kwaliteitsmanagementsysteem | Indicator Doelstelling | Resultaat |
| Landelijk inschrijfsysteem | | Onderwijsovereenkomst Opleiding Deelnemer |
| Landelijk uitwisselingssysteem | | Onderwijseenheid |
| Landelijke opleidingsdatabase | | Organisatie Opleiding |
| Learning content management systeem | Leermateriaal | |
| Learning management systeem | | Lesgroep Medewerker Leergroep Leermateriaal Onderwijseenheid Werkproduct Deelnemer Examenprogramma |

| Managementinformatiesysteem | Resultaat | Indicator |
|--|--|--|
| Narrowcastingsysteem | | |
| Nederlandse bibliotheekcatalogus | | Manifestatie Werk Configuratie-item Expressie |
| Nieuw Handels Register | Organisatie | |
| Objectidentificatiesysteem | | |
| Officesuite | | |
| Onderzoeksgegevensarchief | Onderzoeksgegevens | Publicatie Organisatie Medewerker Deelnemer |
| Onderzoeksgegevensbeheersysteem | Onderzoeksgegevens | |
| Onderzoeksinformatiesysteem | Onderzoek Publicatie Samenwerkingsverband Onderzoeksgegevens Subsidieprogramma | Organisatie Werkactiviteit Medewerker Subsidieovereenkomst Deelnemer |
| Onderzoeksmeetsysteem | | Onderzoeksgegevens |
| Onderzoekspublicatierepository | Publicatie | Organisatie Medewerker Deelnemer |
| Onderzoekssubsidieaanvraagstelsysteem | Subsidieprogramma Subsidieovereenkomst | |
| Online kennisbank | | |
| Personeelssysteem | Formatieplaats Instelling Medewerker Organisatieonderdeel Beoordeling Competentie Dienstbetrekking | |
| Plagiaatdetectiesysteem | | Werkproduct |
| Portaal | | |
| Project Programma en Portfoliomanagement systeem | Werkactiviteit | Medewerker |
| Promotievolsysteem | | Onderzoek Werkactiviteit Medewerker |
| Roostersysteem | Rooster | Lesgroep Inzetplanning Medewerker Onderwijsactiviteit Ruimte Voorwerp Deelnemer Deelnemeractiviteit |
| Salarisverwerkingssysteem | | Instelling Werkactiviteit Journaalpost |

| | | |
|--------------------------------|--|--|
| | | Medewerker Verplichting Kostenplaats Organisatieonderdeel Uitgaande betaling Dienstbetrekking |
| Samenwerkingssysteem | | |
| Servicemanagementsysteem | Melding Werkorder | Configuratie-item |
| Software-ontwikkelomgeving | | Applicatie |
| Stage en afstudeersysteem | Stage/afstudeeractiviteit Stage/afstudeeropdracht Stage/afstudeerorganisatie | Medewerker Deelnemer |
| Studentinformatiesysteem | Lesgroep Onderwijsovereenkomst Leergroep Minor Onderwijsprogramma Opleiding Onderwijseenheiduitvoering Onderwijseenheiddeelname Onderwijsactiviteit Onderwijseenheidresultaat Toetsresultaat Waardedocument Competentie Deelnemer Deelnemeractiviteit Examenprogramma | Rooster Inkomende betaling Leeractiviteit Medewerker Vordering Prospect |
| Tijdregistratiesysteem | Werkactiviteit | Rooster Medewerker |
| Unified Communications systeem | | |
| Videomanagementsysteem | Leermateriaal | |
| Videostreamingsysteem | | Leermateriaal |
| Web content management systeem | | |
| Wetenschappelijke zoekmachine | | Publicatie Manifestatie Werk Expressie |
| Wikiwijs | | Leermateriaal |
| Zoekmachine | | |